

СП Гидротехнические сооружения речные.
(Проект)

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СВОД ПРАВИЛ

СП 80.13330.2011

**ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ РЕЧНЫЕ.
ПРОЕКТ. ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ**

**АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ
СНиП 3.07.01-85**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва 2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ОАО «Гипроречтранс», г.Москва.

2 ВНЕСЕН Федеральным автономным учреждением «Федеральный центр Нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»).

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ _____

4 ВЗАМЕН СНИП 3.07.01-85

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	3
4 Обозначения и сокращения.....	4
5 Общие положения.....	5
6 Возведение насыпей из грунтовых материалов насухо.....	5
7 Возведение насыпей способом отсыпки грунта в воду.....	9
8 Укрепление откосов земляных сооружений и берегоукрепительные работы.....	12
9 Буровзрывные работы.....	15
10 Подземные камерные выработки.....	18
11 Бетонные работы при возведении монолитных и сборно-монолитных сооружений.....	21
12 Монтажные работы.....	27
13 Цементация грунтов.....	32
14 Пропуск расходов реки в строительный период и возведение перемычек.....	33
15 Перекрытие русел рек.....	35
16 Свайные работы на акваториях.....	36
17 Подводно-технические работы.....	39
18 Возведение оградительных сооружений откосного профиля из каменной наброски и выкладка фасонных блоков.....	41
19 Возведение причальных и оградительных сооружений гравитационного типа.....	46
20 Строительство портовых гидротехнических сооружений из стальных, железобетонных и полимерных шпунтов.....	98
21 Возведение эстакадных причальных сооружений со сборным верхним строением.....	125
22 Возведение гидротехнических сооружений и судоремонтных предприятий.....	131
23 Возведение ГТС в условиях Крайнего Севера.....	135
24 Защита окружающей природной среды и природоохранные мероприятия при возведении гидротехнических сооружений.....	139

Введение

Настоящий Свод правил разработан ОАО «Гипроречтранс» взамен СНиП 3.07.01-85 «Гидротехнические сооружения речные».

При разработке проанализированы и учтены действующие в нашей стране и за рубежом нормативные и методические документы, достижения науки и техники в области морской гидротехники, океанологии, гидро- и литодинамики, а также накопленный за последние десятилетия положительный опыт по проектированию и строительству гидротехнических речных сооружений.

Настоящий Свод правил разработан сотрудниками филиала ОАО «Гипроречтранс»: канд. техн. наук В.Ф.Самарин - руководитель темы, к.т.н. М.А.Бондарчук, к.т.н. В.В.Письменский, А.И.Млечков .

С выпуском настоящего свода правил отменяется СНиП 3.07.01-85 «Гидротехнические сооружения речные».

Нормативные положения данного свода правил приобретают статус обязательных для проектной и строительной организации и заказчика, если в договоре (контракте) на выполнение проектных работ имеется ссылка на применение настоящего стандарта при выполнении проектной и рабочей документации.

СВОД ПРАВИЛ

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЧНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.

River Hydrotechnical Structures

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящие своды правил распространяются на производство работ по строительству новых, реконструкции и расширению действующих речных гидротехнических сооружений: плотин бетонных, железобетонных и из грунтовых материалов, гидроэлектростанций, насосных станций, подпорных стен, судоходных шлюзов, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений, - а также сооружений по защите от наводнений, селей и оврагообразования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем Своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация»

ГОСТ Р 52085-2003 «Опалубка. Общие технические условия»

ГОСТ Р 52086-2003 «Опалубка. Термины и определения»

ГОСТ 10181-2000 «Смеси бетонные. Методы испытаний»

ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»

ГОСТ 12730.0-78 «Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости»

ГОСТ 12730.1-78 «Бетоны. Методы определения плотности»

ГОСТ 12730.2-78 «Бетоны. Метод определения влажности»

ГОСТ 12730.3-78 «Бетоны. Метод определения водопоглощения»

ГОСТ 12730.4-78 «Бетоны. Методы определения показателей пористости»

ГОСТ 12730.5-78 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости»

ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости»

ГОСТ 12248-96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости»

ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»

ГОСТ Р 22.0.01-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения»

ГОСТ Р 22.1.02-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения»

ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»

ГОСТ 19185-73 "Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения"

ГОСТ 26775-97 «Габариты подмостовые судоходных пролётов мостов на внутренних водных путях»

ГОСТ 20425-75 Тетраподы для берегозащитных и оградительных сооружений

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

СП 23.13330.2011 Основания гидротехнических сооружений.

СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения.

СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные»

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах»

СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы»

СП 101.13330.2012 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»

СП 104.13330.2012 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления»

СП 21.13330.2012 «Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах»

СНиП 3.05.05-85 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»

СП 23.13330.2011 «СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений»

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84* Плотины из грунтовых материалов»

СП 101.13330.2012 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»

СП 41.13330.2012 «СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений»

СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 120.13330.2012 «СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства

РД 31.3.07-01 Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения

РД 31.84.01-90 «Единые правила безопасности труда на водолазных работах»

ВСН 5-84 «Применение природного камня в морском гидротехническом строительстве»

«Руководства по организации строительного производства в условиях Северной зоны» (М., ЦНИИОМТП, 1978)

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем Своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 гидротехнические сооружения: Сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны

водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций (ГЭС), водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники, доки; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов морей, озер и водохранилищ, берегов и дна русел рек; струнаправляющие и оградительные сооружения; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; набережные, пирсы, причальные сооружения портов; сооружения систем технического водоснабжения, системы гидротранспорта отходов и стоков, подачи осветленной воды, устройства защиты от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов.

3.2 гидроузел: Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и совместному функционированию.

3.3 грунт: Породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многофазную геологическую среду и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

3.4 основание гидротехнического сооружения: Естественная или искусственно сформированная (техногенная) грунтовая толща, находящаяся под подошвой сооружения или вмещающая его фундамент, водоупорные элементы и дренажные устройства.

В настоящем своде правил в основном приняты термины и определения по Техническому регламенту о безопасности зданий и сооружений.

4 Обозначения

F_{α} - номинальная площадь поперечного сечения образца, по оси которого приложена контрольная нагрузка, см²;

G_b - минимальное временное сопротивление стали разрыву, МПа;

F – проекция площади обтекания монтажного блока на плоскость, нормальную направлению течения, м²;

γ - плотность воды, т/м³;

v_{cp} - средняя скорость течения реки, м/с;

g – ускорение силы тяжести 9,81 м/с²;

P - сосредоточенная сила, кН;

B - ширина блока (длина фундаментной плиты), м;

l_1 - высота вертикального элемента;

l_2 - запас на крепление полотнища в верхней части элемента;

l_3 - длина фундаментной плиты от ее тылового торца до вертикального элемента;

h - толщина фундаментной плиты по ее тыловому торцу.

5 Общие положения

5.1. При выполнении работ по возведению речных гидротехнических сооружений кроме требований настоящих правил следует выполнять требования соответствующих СП.

5.2. Строительство речных гидротехнических сооружений должно осуществляться с привлечением специализированных подрядных строительных и монтажных организаций, располагающих необходимыми специальным строительным-монтажным оборудованием и оснасткой.

5.3. При реконструкции или расширении действующих речных гидротехнических сооружений строительные работы должны выполняться методами, обеспечивающими сохранность существующих сооружений и подземных коммуникаций, находящихся в зоне строительства и не подлежащих сносу.

5.4. Порядок производства работ на судоходных реках должен обеспечивать безопасный, с необходимой интенсивностью пропуск судов и плавучих средств в период строительства. Судоходные участки акватории в местах производства строительного-монтажных работ должны быть оборудованы знаками навигационного ограждения.

5.5. При возведении речных гидротехнических сооружений должна обеспечиваться защита незавершенных и временных сооружений или их частей от повреждений в период паводков, подвижек льда, штормов и шквалов, волнового воздействия, навалов и ударов судов, плавучих средств и плавающих на воде предметов.

Схемы пропуска расходов реки (льда) через недостроенные постоянные, а также через временные речные гидротехнические сооружения должны разрабатываться в проекте организации строительства (ПОС) и уточняться в проекте производства работ (ППР).

6 Возведение насыпей из грунтовых материалов насухо

6.1. При возведении насыпей из грунтовых материалов насухо кроме правил настоящего раздела надлежит выполнять требования СП 45.13330.2012.

6.2. Возведение насыпи, подготовка основания и сопряжений с берегами должны осуществляться по техническим условиям проектной организации, включающим требования по геотехконтролю.

Непосредственно перед укладкой первого слоя из связных грунтов поверхность уплотненного основания, а также поверхность уплотненного, ранее уложенного слоя перед укладкой последующего разрыхляется на глубину не менее 3 см или смачивается. Количество воды для смачивания поверхности определяется опытным путем.

6.3. Для создания надежного контакта ядра плотины или экрана со скальным основанием необходимо тщательно очищать поверхность основания и не допускать скопления комьев и крупных фракций отсыпаемого на контакте грунта.

6.4. Для плотин, возводимых из грунта неоднородного состава, содержащего в виде включений крупнообломочный материал, ППР устанавливается допустимый размер этих фракций, который не должен превышать половины толщины отсыпаемого слоя грунта в уплотненном состоянии. Фракции крупнее допускаемых должны быть удалены. Обломочный материал в теле насыпи следует располагать равномерно, без образования скоплений в виде гнезд и цепочек.

6.5. Толщина уплотняемых слоев, установленная ППР, должна уточняться по результатам опытных укаток в производственных условиях.

6.6. При возведении плотин и дамб укладка грунта должна начинаться с более низких мест. Грунт при отсыпке разравнивается слоями заданной толщины с уклоном 0,01 в сторону нижнего бьефа для обеспечения стока атмосферных осадков. При отсыпке дренирующих грунтов укладываемые слои должны быть горизонтальными.

6.7. Рабочая площадь возводимого сооружения или его части (верхового клина, ядра, переходной зоны, экрана и т.п.) должна быть разделена на горизонтальные карты, на которых последовательно производятся прием грунта, разравнивание и уплотнение укладываемого слоя грунта в соответствии с ППР.

Размеры карт при отсыпке водопорных элементов плотин назначаются в зависимости от интенсивности отсыпки грунта и температуры наружного воздуха. Отдельные карты должны сопрягаться между собой по откосу не круче 1:2.

6.8. При возведении плотин и дамб, состоящих из нескольких зон, послойно отсыпаемых из различных грунтов, необходимо принимать меры к недопущению попадания грунта из одной зоны в другую.

6.9. Понур может сооружаться независимо от времени укладки тела плотины. При наличии экрана понур должен возводиться до устройства экрана или его части, примыкающей к понуру.

6.10. В плотинах с грунтовым экраном упорные призмы надлежит возводить с опережением настолько, чтобы укладка грунта в экран не прерывалась до окончания его устройства.

6.11. Экраны, устраиваемые из глины или суглинка, должны укладываться горизонтальными слоями с уплотнением до требуемой плотности. Пригрузка возведенной части экрана должна осуществляться с отставанием от отсыпки экрана не более чем на 2 м по высоте.

6.12. Возведение плотин из комковатых непереувлажненных глин должно выполняться по техническим условиям проектной организации.

6.13. При возведении плотин с центральным ядром, имеющим крутые откосы (до 10:1), укладку грунтов переходных зон следует осуществлять, сохраняя угол естественного откоса грунта переходных зон и последовательно смещая слои один относительно другого (укладка "елочкой").

6.14. Укладку материала в переходные зоны (фильтры) следует производить слоями толщиной до 1 м (в рыхлом состоянии) с уплотнением грунтоуплотняющими машинами до требуемой проектом плотности.

6.15. При возведении плотин с грунтовыми экранами и ядрами укладка переходных зон, во избежание засорения фильтрового материала грунтами водоупорных устройств, должна производиться с опережением, величина которого в каждом конкретном случае устанавливается ППР.

6.16. При возведении каменно-набросных плотин толщина слоев каменной наброски, отсыпаемых пионерным способом, определяется в ПОС с учетом фильтрационной прочности ядра и переходных зон.

Отсыпку каменной наброски в каменно-земляные плотины методом послойной укатки следует выполнять слоями до 3 м, если иначе не обосновано в проекте. Принятая толщина слоев должна соответствовать техническим возможностям уплотняющих машин и механизмов.

6.17. При отсыпке камня в текущую воду крупность и порядок отсыпки должны устанавливаться ПОС.

6.18. Технические условия на возведение насыпей в зимний период года должны содержать дополнительно требования к заготовке, хранению, транспортированию, укладке и уплотнению грунта.

6.19. Отсыпку грунтов в противофильтрационные элементы плотин (понур, ядро, экран, зуб) разрешается производить при температуре воздуха до минус 20°С при условии недопущения смерзания грунта на карте до его уплотнения. Мерзлые комья допускаются не более 15% объема отсыпаемого грунта.

Перед укладкой грунта на замерзший слой поверхность этого слоя должна прогреваться или обрабатываться растворами хлористых солей. Глубина оттаивания должна быть не менее 3 см.

6.20. Для обеспечения проектной плотности грунта откосы гидротехнических насыпей, подлежащих жесткому креплению, следует отсыпать с уширением на 20-40 см по нормали к откосу (в зависимости от средств, применяемых для уплотнения грунта). Неуплотненный грунт с откосов должен сниматься и укладываться в сооружение в процессе его возведения.

При креплении откосов посевом трав, каменной наброской, отсыпкой гравия и т.п. насыпи должны отсыпаться без уширения проектного профиля.

6.21. Рыхлый грунт с сопрягаемой поверхности откоса возведенной ранее части сооружения подлежит срезке с образованием откоса 1:4 и укладке во вновь отсыпaeмый участок. Поверхность откоса, расположенная нормально к оси сооружения, должна иметь в плане ломаное очертание.

6.22. Контрольные пробы для определения характеристик уложенного грунта в насыпи гидротехнических сооружений следует отбирать согласно табл. 1.

Таблица 1

Грунты	Метод отбора грунта	Характеристика грунта	Объем уложенного грунта на контрольную пробу
Глинистые и песчаные без крупных включений	Режущего кольца, радиоизотопный	Плотность и влажность	100-200 куб.м
		Прочие характери-	20-50

Грунты	Метод отбора грунта	Характеристика грунта	Объем уложенного грунта на контрольную пробу
Гравелисто-галечниковые и мелкозернистые (с включением крупных фракций)	Шурфы (лунки)	стики (для сооружений I и II классов)	тыс.куб.м
		Плотность и влажность	200-400 куб.м
		Гранулометрический состав	1-2 тыс.куб.м
		Прочие характеристики (для сооружений I и II классов)	20-50 тыс.куб.м

Контрольные пробы должны отбираться равномерно по всему сооружению в плане и по высоте, а также в местах, где можно ожидать пониженную плотность грунта.

6.23. При контроле качества боковых призм плотины, выполняемых из наброски камня ярусами, следует определять плотность и гранулометрический состав камня, для чего в каждом ярусе отрывают шурфы из расчета один шурф на 30 тыс. куб.м уложенного камня.

6.24. Пробы грунта из обратных засыпок пазух фундаментов гидротехнических сооружений должны отбираться согласно п.2.22, а также на расстоянии 0,2 м от фундаментов.

7. Возведение насыпей способом отсыпки грунта в воду

7.1. Способ отсыпки грунтов в воду применяется для возведения плотин, дамб, противофильтрационных элементов, напорных сооружений в виде экранов, ядер, понуров и засыпки в сопряжениях земляных сооружений с бетонными. На возведение насыпи способом отсыпки грунтов в воду и подго-

товку под нее основания и сопряжений с берегами проектная организация должна разрабатывать технические условия, включающие требования по организации геотехнадзора.

7.2. Отсыпку грунтов в воду следует производить пионерным способом как в искусственные, образованные обвалованием, так и в естественные водоемы. Отсыпка грунтов в естественные водоемы без устройства перемычек допускается только при отсутствии скоростей течения, способного размывать и уносить мелкие фракции грунта.

7.3. Отсыпка грунтов должна производиться отдельными картами (прудками), размеры которых определяются проектом производства работ. Оси карт укладываемого слоя, расположенные перпендикулярно оси сооружений, следует смещать относительно осей ранее уложенного слоя на величину, равную ширине основания дамб обвалования. Разрешение на создание прудков для отсыпки следующего слоя выдают строительная лаборатория и технический надзор заказчика.

7.4. При отсыпке насыпи в естественные водоемы и прудки глубиной от уреза воды до 4 м предварительная толщина слоя должна назначаться из условий физико-механических свойств грунтов и наличия запаса сухого грунта над горизонтом воды для обеспечения прохода транспортных средств согласно табл. 2.

Таблица 2

Толщина слоя отсыпки, м	Грузоподъемность транспортных средств, т	Слой сухого грунта, см, над горизонтом воды в прудке при отсыпке		
		песков и супесей	суглинков	глин
1	10	35	40	45
	25	45	50	55
2	10	45	50	55
	25	55	60	65
3	10	55	60	65
	25	65	70	75
4	10	65	70	75
	25	75	80	85

Толщина слоя отсыпки корректируется в процессе возведения насыпей.

При глубинах естественных водоемов от уреза воды свыше 4 м возможность отсыпки грунтов должна определяться опытным путем в производственных условиях.

7.5. Дамбы обвалования в пределах возводимого сооружения следует выполнять из грунта, укладываемого в сооружение. Продольными дамбами обвалования могут служить переходные слои или фильтры с экранами на внутреннем откосе из водонепроницаемых грунтов или искусственных материалов.

Высота дамб обвалования должна быть равна толщине отсыпаемого слоя.

7.6. При отсыпке грунтов горизонт воды в прудке должен быть постоянным. Избыток воды отводится в соседнюю карту по трубам или лоткам или перекачивается на вышележащую карту насосами.

Отсыпка должна производиться непрерывно до полного заполнения прудка грунтом.

В случае вынужденного перерыва в работе свыше 8 ч вода из прудка подлежит удалению.

7.7. Уплотнение отсыпаемого грунта достигается под воздействием собственной его массы и под динамическим воздействием транспортных средств и движущихся механизмов. В процессе отсыпки необходимо обеспечивать равномерное движение транспорта по всей площади отсыпаемой карты.

7.8. При подвозке грунта скреперами сбрасывание грунта непосредственно в воду не допускается. В этом случае сбрасывание грунта в воду должно выполняться бульдозерами.

7.9. При среднесуточной температуре воздуха до минус 5°C работы по отсыпке грунтов в воду производятся по летней технологии без проведения специальных мероприятий.

При температуре наружного воздуха от минус 5°C до минус 20°C отсыпку грунтов следует производить по зимней технологии, выполняя дополнительные мероприятия по сохранению положительной температуры грунта. Воду в прудок необходимо подавать с температурой выше 50°C (при соответствующем технико-экономическом обосновании).

7.10. Размеры карт при работе по зимней технологии должны назначаться из условий недопущения перерыва в работе; отсыпка грунтов на карте должна быть закончена в течение одного непрерывного цикла.

Перед заполнением карт водой поверхность ранее уложенного слоя должна очищаться от снега и должно быть обеспечено оттаивание верхней корки мерзлого грунта на глубину не менее 3 см.

7.11. При отсыпке грунтов в воду следует контролировать:

- выполнение требований проекта и технических условий на возведение сооружений способом отсыпки грунтов в воду;
- соблюдение проектной толщины слоя отсыпки;
- равномерность уплотнения надводного слоя грунта движущимися транспортом и механизмами;
- соблюдение проектной глубины воды в прудке;
- температуру поверхности основания карты отсыпки и воды в прудке.

7.12. Пробы для определения характеристик грунтов должны отбираться по одной на каждые 500 кв.м площади отсыпаемого слоя (подводного) толщиной более 1 м - с глубины не менее 1 м, при толщине слоя 1 м - с глубины 0,5 м (от горизонта воды в прудке).

8. Укрепление откосов земляных сооружений и берегоукрепительные работы

8.1. При строительстве каналов и возведении насыпей речных гидротехнических сооружений укрепление откосов и берегов следует выполнять, как правило, насухо.

8.2. Укрепляемые откосы и берега надлежит в надводной части предварительно спланировать, а в подводной - протралить, очистить и в необходимых случаях спланировать.

Планировка земляных откосов и берегов в надводной части производится в соответствии с требованиями СП 45.13330.2011. Подводные откосы планируются путем срезки или подсыпки несвязных грунтов.

8.3. Отклонение отметок бровки откоса под жесткое крепление от проекта допускается ± 5 см.

Отклонение поверхности надводного откоса от проектной линии после срезки неуплотненного грунта и планировки допускается ± 10 см. Точность планировки определяется с помощью шаблонов и визированием по колышкам, установленным через 20 м по откосу, или инструментально.

8.4. Обработку ядохимикатами откоса, подготавливаемого под жесткое крепление насухо, следует выполнять после планировки, предусмотренной проектом.

Обработку откосов гербицидами сплошного действия необходимо проводить не ранее чем за 10 дней до укладки крепления, не допуская смыва гербицидов дождевыми осадками.

8.5. Уплотнение основания под жесткое крепление до требуемой плотности следует осуществлять после планировки и протравливания ядохимикатами.

8.6. При отрицательных температурах воздуха укладку фильтра или подготовку под жесткое крепление откоса следует производить из несмерзшихся несвязных грунтов, при этом необходимо соблюдать следующие условия:

а) мерзлые комья размером 5 см и более следует дробить или удалять; в слоях допускается наличие равномерно распределенных комьев размером менее 5 см не более 10% общего объема;

б) каждый слой следует укладывать сразу на всю его толщину;

в) перед укладкой слоев снег и лед с основания должны быть удалены;

г) во время снегопада и метелей работы по устройству обратного фильтра должны быть прекращены. Перед возобновлением работ необходимо удалить с откоса снег и смерзшиеся комья грунта.

8.7. Устройство упоров, предохраняющих одежду откоса от сползания, следует выполнять до начала его укрепления.

8.8. Укладка дробленого камня и щебня на крутых откосах должна производиться укладчиками и планировщиками. Планировку бульдозером разрешается выполнять на откосах не круче, чем указано в его паспорте.

8.9. Применение для укрепления откосов и берегов мощения из камня допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании. Каменные крепления берегов под водой устраиваются в виде набросок камня с естественным откосом от 1:1,25 до 1:1,5.

8.10. Планировку каменной наброски для придания откосу требуемого профиля следует производить после ее осадки.

8.11. Устройство монолитной бетонной и железобетонной облицовки откосов с заложением круче 1:1 производится через полосу (в две очереди) с применением опалубки, устанавливаемой по бетонным маякам.

8.12. Устройство креплений из монолитного бетона и железобетона на земляных откосах с заложением 1:2,5 и более пологих следует выполнять согласно требованиям п.7.11.

8.13. При укреплении откоса монолитными железобетонными плитами должно контролироваться выполнение следующих требований:

а) отклонения от установленной проектом толщины плит допускаются в пределах от + 8 до - 5 мм;

б) в плитах не должно быть трещин;

в) между материалом заполнения швов и вертикальными гранями плит не должно быть щелей.

8.14. Сборные железобетонные плиты следует укладывать на укрепляемый откос от подошвы к гребню сооружения. Величина выступов между смежными плитами не должна превышать 10 мм.

8.15. При укладке сборных железобетонных плит в зимний период спланированную поверхность обратного фильтра надлежит предварительно очистить от снега и наледи. Плиты крепления должны равномерно прилегать к поверхности фильтра.

8.16. Монолитное асфальтобетонное покрытие выполняется захватками с помощью асфальтоукладчиков на сухое непромороженное основание при температуре воздуха не ниже 5°C. При толщине покрытия до 10 см асфальтобетонную смесь допускается укладывать в один слой, при этом, если проектом предусмотрено армирование покрытия, арматурный каркас укладывают на откос до укладки смеси и в процессе укладки перемещают в середину уложенного слоя асфальтобетонной смеси до ее уплотнения. При толщине покрытия свыше 10 см асфальтобетонную смесь укладывают послойно с укаткой отдельных слоев до проектной плотности. Если проектом предусмотрено армирование покрытия, то каркасы укладывают между слоями покрытия.

Отклонения от установленной проектом толщины асфальтобетонного покрытия не должны превышать 10%. Укладка асфальтобетонной смеси в захватку должна выполняться при температуре смеси от 140 до 120°C. Укладка смеси, имеющей температуру ниже 100°C, запрещается.

8.17. Асфальтобетонную смесь следует уплотнять с помощью гладкого катка или виброкатка. Укатку следует производить до тех пор, пока каток не перестанет оставлять следов на поверхности покрытия, а плотность асфальтобетона не достигнет проектной.

8.18. Проверку соответствия физико-механических свойств асфальтобетона и толщины его слоя требованиям проекта осуществляет строительная лаборатория, для чего должны быть взяты керны или вырубki остывшего асфальтобетона из расчета один керн или одна вырубка на 450 кв.м покрытия. Взятие кернов или вырубok в зоне уреза и колебания уровней воды запрещается.

ется. Отверстия от кернов и вырубков должны немедленно заделываться литым асфальтовым раствором.

8.19. Крепление подводных откосов с заложением 1:2,5 и более пологих из железобетонных и асфальтобетонных плит следует выполнять с помощью плавучих кранов поперек откоса снизу вверх в направлении против течения реки.

9. Буровзрывные работы

9.1. Правила настоящего раздела распространяются на буровзрывные работы при разработке врезок, котлованов, зачистке скальных оснований и откосов для возведения речных гидротехнических сооружений.

При производстве буровзрывных работ должны соблюдаться требования СП 49.13330.2012, Единых правил безопасности при взрывных работах и Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, утвержденных Госгортехнадзором СССР, а также требования настоящего раздела.

Буровзрывные работы в глубоких каньонах должны выполняться в соответствии с Инструктивными указаниями по технике безопасности при производстве открытых горных работ на объектах гидротехнического строительства в глубоких каньонах и горной местности, утвержденными Минэнерго СССР и согласованными с Госгортехнадзором СССР.

9.2. При производстве буровзрывных работ должны учитываться специальные требования к сохранности скальных оснований и откосов возводимых сооружений в зависимости от принадлежности к определенной группе:

I группа - сооружения, в основании и откосах которых допускаются увеличение природных и образование дополнительных трещин (отводящие каналы ГЭС, водосбросные каналы, расчистка русла в нижнем бьефе, площадки открытых распределительных устройств, подходные каналы судоходных шлюзов в нижнем бьефе) ;

II группа - сооружения, основания и откосы которых требуют защитных мер против увеличения трещиноватости при взрывных работах (котлованы бетонных водосливных и глухих плотин, подводящие каналы к приплотинным ГЭС, траншеи для зуба земляных и набросных плотин, котлованы приплотинных зданий ГЭС, подходные каналы в верхнем бьефе, котлованы судоходных шлюзов).

Отнесение сооружений к I и II группам должно производиться в ПОС.

9.3. Буровзрывные работы на объектах I группы выполняются без специальных защитных мероприятий.

9.4. Для объектов II группы должны составляться технические условия на ведение буровзрывных работ, в которых указываются способ разработки, допустимая величина переборов и недоборов грунта, ограничения по сейсмобезопасности охраняемых объектов, необходимость в сейсмоконтроле взрывов, условия взрывания вблизи свежеложенного бетона и другие технологические факторы, обеспечивающие качественное и безопасное ведение работ.

9.5. Разработку скальных пород на объектах II группы следует производить уступами, оставляя защитный слой между забоем взрывных скважин нижнего уступа и проектным контуром котлована с целью предохранения основания и сопряжения его с откосами от трещинообразования при взрыве.

9.6. На участках, расположенных непосредственно над защитным слоем, рыхление грунта следует производить скважинными зарядами. При этом перебур скважин в защитный слой не допускается, а размер сетки скважин уменьшается до 70 % размера сетки, применяемой при разработке без защитного слоя.

9.7. Мощность защитного слоя определяется расчетом в ПОС по формуле

$$H = h - D \quad -$$

где: H - мощность защитного слоя;

h - мощность зоны нарушений грунтового массива взрывом;

D - допустимая величина переборов грунта по основанию.

Мощность зоны нарушений h находится в пределах до 15 диаметров скважинных зарядов, взрываемых на уступе непосредственно над защитным слоем, и должна уточняться расчетом в проекте производства буровзрывных работ в зависимости от свойств скального массива.

9.8. Допустимые величины переборов и недоборов грунта должны задаваться в технических условиях на буровзрывные работы в зависимости от конструктивных особенностей сооружений.

9.9. Рыхление грунта защитного слоя выполняется взрывом зарядов на вышележащем уступе. Защитный слой разрабатывают с помощью скалозачистных машин (экскаваторов, оборудованных обратной лопатой, бульдозеров с рыхлителями) после уборки грунта на вышележащем уступе.

При планировке основания под сборные железобетонные конструкции допускается рыхление защитного слоя зарядами ВВ согласно табл. 3.

Таблица 3

Расчётная мощность зоны нарушений грунтового массива в диаметрах заряда	5	10	15
Допустимый максимальный диаметр зарядов, мм	110	50	40

При этом перебур скважин и шпуров за пределы защитного слоя не допускается.

9.10. При ведении взрывных работ у откосов котлованов на объектах II группы необходимо применять контурное взрывание. Для объектов I группы целесообразность контурного взрывания должна устанавливаться в ПОС и уточняться в проекте производства буровзрывных работ.

9.11. Параметры контурного взрывания (расстояние между зарядами, их масса и конструкция) определяются расчетом в проекте производства буровзрывных работ и уточняются по результатам опытных взрывов. Применение донных зарядов у оснований сооружений II группы при контурном взрывании не допускается.

Очередность взрывания контурных зарядов и зарядов рыхления устанавливается проектом производства буровзрывных работ.

9.12. При неблагоприятных геологических условиях для обеспечения сохранности скальной поверхности за контурной плоскостью и предохранения откосов от выветривания при длительном воздействии атмосферных явлений при контурном взрывании оставляется защитный слой путем размещения плоскости контурных зарядов перед проектным контуром откоса.

9.13. Зачистка и обработка откосов после контурного взрывания должны производиться без применения взрывов.

9.14. Разработка защитного слоя после контурного взрывания для подготовки поверхности под укладку бетона должна выполняться небольшими участками без применения взрывов. Размер подготавливаемых площадей под бетон устанавливается проектом производства бетонных работ.

9.15. При необходимости производства взрывных работ вблизи свежеуложенного (в возрасте до 15 сут.) бетона, а также охраняемых наземных и подземных сооружений и оборудования допустимые параметры взрывания (высота уступа, диаметр и масса зарядов, схема и интервалы замедления) устанавливаются расчетом в проекте производства буровзрывных работ.

Значения допустимых скоростей колебаний для охраняемых объектов и оборудования должны быть установлены в технических условиях на ведение

буровзрывных работ. Допустимые скорости колебаний для технологического оборудования должны быть согласованы с заводами-изготовителями.

Необходимость постоянного или периодического сейсмоконтроля при взрывах устанавливается техническими условиями на производство буровзрывных работ.

9.16. Подводное рыхление скальных грунтов производится согласно требованиям СП 80.13330.2011.

10. Подземные камерные выработки

10.1. При производстве работ по подземным камерам речных гидротехнических сооружений (машинных залов ГЭС, гидроаккумулирующих и атомных электростанций, турбинных водоводов, затворов, трансформаторов, уравнильных резервуаров, насосных, подземных бассейнов, монтажных камер) следует выполнять требования СП 122.13330.2012, СП 70.13330.2012 и настоящего раздела.

10.2. В зависимости от требований к сохранности пород, окружающих выработки, буровзрывные работы должны производиться при проходке камер:

в подошве, стенах и кровле которых допускается небольшое увеличение природных и образование искусственных трещин, - скважинными и шпуровыми зарядами;

в подошве, стенах и кровле которых увеличение природных и образование искусственных трещин не допускается, - скважинными и шпуровыми зарядами контурным взрыванием по кровле и стенам и оставлением защитного слоя скального грунта (породы)* по подошве, величина и способ разработки которого определяются ППР.

Величины переборов за проектный контур при проходке камерных выработок не должны превышать, мм, при группе скального грунта:

IV, V 100

VI, VII 150

VIII-XI 200

Недобор породы, вызывающий уменьшение толщины несущих конструкций, не разрешается.

* Классификация скальных грунтов (пород) определяется по ГОСТ 25100-95.

10.3. Проходка камер, оставляемых полностью или частично без отделки, должна производиться контурным взрыванием для обеспечения сохранности естественного состояния окружающих скальных грунтов.

10.4. В качестве строительных подходов к камерным выработкам следует использовать выработки постоянных сооружений: отводящие, подводящие и транспортные туннели, шинно-грузовые, монтажные и вентиляционные шахты. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается устройство дополнительных подходов.

10.5. Сооружение камер высотой свыше 10 м, в которых проектом предусмотрено устройство постоянной отделки, необходимо производить в следующем порядке: проходка подсводовой части выработки и устройство крепи свода с последующей разработкой основного массива скального грунта (ядра) камеры и возведением отделки стен.

10.6. Проходку подсводовой части камерных выработок пролетом до 20 м в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах следует осуществлять, как правило, на полное сечение с последующим возведением постоянной отделки свода.

Проходку подсводовой части камерных выработок пролетом свыше 20 м в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах и независимо от пролета в скальных грунтах средней прочности следует производить, как правило, уступным способом с опережением центральной части сечения или с проходкой передовой выработки на всю длину камеры. Необходимость и возможность разработки подсводовой части камерных выработок в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах на полное сечение пролетом свыше 20 м должны быть обоснованы в ППР.

Проходку подсводовой части в малопрочных грунтах независимо от пролета камерной выработки следует осуществлять, как правило, способом опертого свода. Целесообразность проходки с предварительным закреплением массива слабоустойчивых скальных пород должна быть обоснована технико-экономическим расчетом. Способы предварительного закрепления массива (цементация, химическое закрепление, установка предварительно напряженных и обычных анкеров из вспомогательных выработок) устанавливаются ПОС в зависимости от инженерно-геологических условий.

10.7. Разработку ядра камерных выработок, в которых проектом предусмотрено устройство постоянной отделки, следует осуществлять сверху вниз уступами высотой, м:

- в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах - до 10;

- в скальных грунтах средней прочности - до 5;
- в малопрочных грунтах - до 3.

При этом в слабоустойчивых породах разработка уступов должна производиться с оставлением целиков породы (для опирания вышележащих участков свода или стен) и последующей их разработкой и бетонированием стен в шахматном порядке или проходкой участков траншей вдоль стен на высоту разрабатываемого уступа и бетонированием стен в первую очередь.

При разработке камерных выработок следует вести систематическое тщательное наблюдение за устойчивостью стен. В случае возникновения опасности подвижек стен внутрь камеры следует выявить характер возможных подвижек во времени и при необходимости принять меры к усилению крепи стен установкой распорных балок или анкеров.

Высота уступов, размеры целиков породы и участков камеры, меры для снижения влияния деформации стен на напряженное состояние конструкций, материал распорных балок, длина анкеров назначаются ППР в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий строительства.

10.8. Разработку камерных выработок в вечномерзлых скальных породах следует вести в соответствии с требованиями пп. 10.5-10.7, осуществляя повседневный контроль за изменением температурного режима выработок, устойчивостью пород и ореолом оттаивания. Температурный режим при строительстве камер в вечномерзлых скальных породах и меры по его поддержанию устанавливаются ПОС.

10.9. Тип временного крепления камерных выработок при их разработке определяется в ППР, при этом:

в прочных среднетрещиноватых скальных грунтах временное крепление, как правило, не производится, но во избежание возможных отслоений и вывалов скального грунта на отдельных трещиноватых участках свода и стен (трещиноватые участки определяются во время оборки скального грунта после взрывных работ) следует устанавливать металлическую сетку по анкерам;

в скальных грунтах средней прочности крепление следует выполнять анкерами и набрызг-бетоном;

в малопрочных грунтах свод и стены следует крепить анкерами с металлической сеткой и набрызг-бетоном; время до возведения постоянной обделки камеры должно быть минимальным и обосновано ППР.

Использование арочной крепи в качестве временного крепления допускается в исключительных случаях для крепления отдельных выработок (фаз работ) при надлежащем технико-экономическом обосновании.

10.10. Установка временной крепи при разработке камерных выработок в вечномерзлых скальных грунтах должна выполняться вслед за разработкой забоя. Тип временной крепи определяется ПОС. Разработка камерных выработок в вечномерзлых скальных грунтах без временной крепи допускается лишь в грунтах, устойчивость которых не снижается при оттаивании.

10.11. В проектах производства бетонных работ по возведению постоянных обделок камерных выработок должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие плотное заполнение бетонной смесью замковой части сводов, а также монолитность стыков стен с пятами сводов.

11. Бетонные работы при возведении монолитных и сборно-монолитных сооружений

11.1. При производстве и контроле качества опалубочных, арматурных и бетонных работ, а также работ по приготовлению и транспортированию бетонной смеси, монтажу сборных железобетонных конструкций следует выполнять требования СП 70.13330.2012 и настоящего раздела.

11.2. На приготовление, транспортирование, укладку, уход и контроль качества бетона при строительстве речных гидротехнических сооружений должны составляться технические условия, утверждаемые в установленном порядке.

11.3. В процессе приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси в целях обеспечения требуемых характеристик бетона речных гидротехнических сооружений наряду с выполнением требований соответствующих разделов СП 70.13330.2012 необходимы:

- обеспечение, как правило, не более двух перегрузок в процессе транспортирования и подачи бетонной смеси в блоки бетонирования;
- использование мощных вибраторов или пакетов вибраторов для уплотнения бетонной смеси при укладке;
- применение специально оборудованных механическими щетками машин для снятия цементной пленки с горизонтальных поверхностей блоков бетонных слабоармированных сооружений.

11.4. Автомобильные и железнодорожные массовые перевозки бетонной смеси для бетонирования речных гидротехнических сооружений, как правило, должны осуществляться в специально оборудованных самосвалах-

бетоновозах. Вместимость транспортных средств для перевозки бетонной смеси должна соответствовать вместимости бадей, с помощью которых осуществляется подача бетонной смеси в блоки бетонирования.

Транспортировать бетонную смесь на расстояние свыше 15 км следует в автобетоносмесителях. Транспортирование бетонной смеси на расстояние свыше 15 км в самосвалах-бетоновозах допускается при условии использования в бетонной смеси добавок - замедлителей схватывания.

11.5. Подготовленные к укладке бетонной смеси основания и поверхности строительных швов наряду с указаниями СП 70.13330.2012 должны удовлетворять следующим требованиям:

- основание должно быть очищено от мусора, грязи, снега, льда;
- поверхности бетонных оснований горизонтальных и наклонных строительных швов в массивных бетонных сооружениях, кроме того, должны быть очищены от цементной пленки. Снятие цементной пленки должно осуществляться, как правило, механизированным способом;
- поверхности горизонтальных и наклонных строительных швов в железобетонных сооружениях и вертикальных строительных швов в бетонных и железобетонных сооружениях следует очищать от цементной пленки при наличии соответствующих требований в проекте.

11.6. С целью предотвращения образования трещин от температурных воздействий в процессе твердения бетона возведение сооружения должно производиться, как правило, равномерно по всему фронту с перерывами в укладке смежных по высоте блоков в пределах от 3 до 10 сут. В случае увеличения перерывов должны выполняться дополнительные требования проекта к температурному режиму твердения блоков.

11.7. Срок перекрытия отдельных слоев или захваток в процессе бетонирования блоков не должен превышать 3 ч в зависимости от типа и свойств цемента, а также температурных условий укладки бетона. В случае использования в бетонной смеси добавок - замедлителей схватывания срок перекрытия может быть увеличен. В каждом конкретном случае срок перекрытия должен уточняться строительной лабораторией.

11.8. В зависимости от возможной интенсивности бетонирования, размеров блоков в плане и допустимых сроков перекрытия слоев или захваток укладка бетонной смеси в блоки может выполняться с использованием:

- послойной технологии, когда бетонирование осуществляется в несколько слоев по всей площади блока;

ступенчатой технологии с числом ступеней не более трех - при уплотнении бетонной смеси ручными глубинными вибраторами и не более двух - при использовании средств внутриблочной механизации работ;

токтогульской (однослойной) технологии, предусматривающей бетонирование блоков высотой до 1,5 м сразу в один слой.

Ступени при бетонировании с использованием ступенчатой технологии должны выполняться параллельно продольной оси сооружений. Направление бетонирования - от нижнего бьефа к верхнему. Ширина ступени должна составлять не менее: 2 м - при уплотнении бетонной смеси ручными вибраторами и 3 м - при использовании механизированных средств.

Высота блоков при бетонировании с использованием токтогульской технологии должна составлять от 0,5 до 1,5 м; бетонирование должно осуществляться под защитой шатра; езда по ранее уложенному бетону может осуществляться после достижения им прочности не менее 5 МПа (50 кгс/кв.см); все работы должны выполняться механизированным способом; средства внутриблочной механизации по своим техническим возможностям должны соответствовать принятой высоте блоков.

11.9. Уплотнение бетона в блоках бетонных слабоармированных сооружений (с насыщением арматурой до 15-20 кг на 1 куб.м) должно производиться с максимальным использованием одиночных крановых вибраторов или пакетов вибраторов, подвешенных на механизмах для внутриблочных работ (малогобаритных электрических тракторов, манипуляторах и т.п.), при этом подвижность бетонной смеси, измеряемая осадкой нормального конуса, не должна превышать 2 см.

Расстояние между отдельными вибраторами в пакете не должно превышать 1,5 радиуса действия вибратора. Вибраторы в пакете должны по возможности устанавливаться с наклоном до 30° от вертикали параллельно друг другу с целью улучшения проработки зоны контакта между отдельными слоями бетонной смеси. Высота укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать длины рабочей части используемых вибраторов.

11.10. Для сильноармированных железобетонных конструкций, где уплотнение бетонной смеси затруднено, допускается применение бетонных смесей повышенной пластичности, уплотняемых вибраторами, а в случаях, когда расположение арматуры препятствует применению вибраторов, допускается по согласованию с проектной организацией использование литых бетонных смесей с осадкой нормального конуса от 22 до 24 см без виброуплотнения.

11.11. При бетонировании крепления откосов земляных сооружений (плотин, дамб) должны использоваться механизированные способы подачи и укладки бетонной смеси (бетоноукладочные механизмы и комплексы) или бульдозерная технология. При использовании бульдозерной технологии распределение бетонной смеси по откосу при бетонировании выполняется бульдозером, уплотнение бетонной смеси - виброплитой, навешенной на трактор. Бульдозер должен перемещать бетонную смесь в направлении от основания откоса к гребню, передвигаясь по слою бетонной смеси (не выходя на армоконструкции, не прикрытые бетонной смесью), расстояние перемещения смеси при этом не должно превышать 20-25 м. Бульдозерная технология может использоваться при толщине крепления не свыше 20 см. Скорость перемещения трактора с навешенной виброплитой в процессе уплотнения бетонной смеси не должна превышать 1 - 2 м/мин. Подвижность укладываемой бетонной смеси при использовании бульдозерной технологии, измеряемая осадкой нормального конуса, не должна превышать 2 см. При уплотнении бетонной смеси виброплитой, навешенной на трактор, возможно использование в конструкции крепления мелкозернистого (песчаного) бетона.

11.12. Для обеспечения температурного режима твердения бетона в массивных бетонных сооружениях ПОС должны предусматриваться следующие мероприятия:

регулирование температуры бетонной смеси в процессе ее приготовления;

трубное и поверхностное охлаждение уложенного бетона; устройство шатров или тепляков над блоком и поддержание в них искусственного климата;

устройство теплой опалубки на наружных поверхностях блоков;

утепление или укрытие горизонтальных поверхностей блоков.

Регулирование температурного режима бетона в массивном сооружении должно регламентироваться техническими условиями.

11.13. Охлаждение бетона в массивных бетонных сооружениях осуществляется в два этапа: первый этап - в процессе укладки и твердения бетона для снижения температуры экзотермического разогрева в блоке (продолжительность 2-3 недели); второй этап - охлаждение бетона в сооружении до среднесезонной температуры наружного воздуха, позволяющее произвести омоноличивание швов сооружения.

11.14. Для регулирования температуры бетона на первом этапе следует применять поверхностное или трубное охлаждение при использовании, как правило, речной или грунтовой воды естественной температуры.

Поверхностное охлаждение бетона следует применять для блоков высотой от 0,5 до 1 м путем полива, обеспечивающего на поверхности охлаждаемого бетона слоя воды, имеющего постоянное организованное течение в одном направлении со скоростью 5-8 см/с.

Скорость охлаждения на первом этапе при использовании как поверхностного, так и трубного охлаждения не должна превышать 1°C в сутки в течение первых 8-10 сут. после укладки бетонной смеси и 0,5°C в сутки в последующий период.

11.15. На втором этапе используется, как правило, трубное охлаждение. Температура воды, применяемой для охлаждения на втором этапе, должна быть на 2-3°C ниже температуры бетона, при которой предусмотрено омоноличивание швов сооружения. В случае отсутствия естественных источников воды с указанной температурой следует предусматривать установку для искусственного охлаждения воды.

Скорость охлаждения бетона на втором этапе не должна превышать 0,4-0,5°C в сутки. Охлаждение бетона при этом должно производиться ярусами высотой, как правило, не менее 10 м.

11.16. При подборе составов бетона для снижения температуры экзотермического разогрева в слабоармированных сооружениях с насыщением арматурой до 20 кг на 1 куб.м необходимо предусматривать применение среднетермичных цементов и максимальное снижение их расхода. Снижение расхода цемента должно достигаться путем применения заполнителей многофракционного состава, малоподвижных бетонных смесей с осадкой нормального конуса до 2 см, добавки золы-уноса, а также использования пуццоланового и шлакопортландцемента для внутренней и подводной зон сооружения.

11.17. В зимний период перепад температур поверхности и центра (ядра) бетонного массива не должен превышать 25°C. Блоки, забетонированные в зимний период, должны выдерживаться в утепленной опалубке до достижения ядром блока температуры, превышающей температуру наружного воздуха не более чем на 25°C.

Распалубка боковых граней перед бетонированием смежных блоков должна производиться под защитой шатра или тепляка. Поверхность блоков, забетонированных в теплое время года и не успевших остыть до наступления

холодного периода (минимальная суточная температура 0°C, среднесуточная температура 5°C и ниже), должна быть утеплена.

В плотинах с расширенными швами и контрфорсных плотинах, возводимых в суровых климатических условиях, необходимо перекрывать швы и пазухи на зимний период и обеспечивать их обогрев.

11.18. В качестве основного типа опалубки для бетонных малоармированных сооружений (гравитационных, арочных, арочно-гравитационных, контрфорсных плотин) должна использоваться консольная металлическая или деревометаллическая опалубка, для железобетонных сооружений гидротехнических узлов - разборно-переставная крупнощитовая металлическая, деревометаллическая, фанерометаллическая или деревянная опалубка. При разработке опалубок следует выполнять требования ГОСТ Р 52085-2003 и ГОСТ Р 52086-2003.

Металлические конструкции опалубки должны быть заводского изготовления.

Применение стационарной и штабной необорачиваемой опалубки допускается для опалубки граней, имеющих выпуски арматуры, обетонирования закладных деталей, прирезки к скальному основанию, а также для поверхностей, имеющих сложное геометрическое очертание, двоякую кривизну, в частности конструкций проточной части здания ГЭС.

Для поверхностей вертикальных и наклонных строительных швов при возможности использования конструкций рабочей арматуры в качестве несущего каркаса следует применять сетчатую металлическую несъемную опалубку.

Для поверхностей блоков, подлежащих выдерживанию в опалубке в течение длительного периода (свыше 15 сут), должна применяться утепленная опалубка со щитом-утеплителем, остающимся на поверхности бетона после распалубки.

11.19. Способы, сроки, схемы и технологическая последовательность работ по изготовлению, транспортированию, монтажу и омоноличиванию сборных железобетонных элементов гидротехнического сооружения должны регламентироваться ППР и специальными техническими условиями.

11.20. Контроль качества бетонной смеси должен осуществляться строительной лабораторией в соответствии с ГОСТ 10181-2000. Контрольные пробы должны отбираться не реже одного раза в смену на бетонном заводе и не реже одного раза в сутки на месте укладки для каждой марки бетона, а также каждый раз при изменении качества исходных материалов.

11.21. Контроль прочности бетона монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций должен производиться в соответствии с ГОСТ 18105-2010 статистическим методом, позволяющим достичь постоянства принятой при расчете конструкций обеспеченности нормативных сопротивлений бетона.

При изготовлении единичных конструкций небольшого объема, когда нет возможности получить необходимое для вычисления статистических характеристик число результатов, в порядке исключения допускается применение нестатистического метода контроля прочности бетона при соблюдении ГОСТ 18105-2010.

Одновременно с контролем прочности на тех же образцах должен осуществляться контроль плотности бетона согласно ГОСТ 12730.0-78 и ГОСТ 12730.1-78.

Контроль водонепроницаемости бетона должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 12730.0-78 и ГОСТ 12730.5-78, контроль морозостойкости - в соответствии с ГОСТ 10060-2012.

Число контрольных проб для испытаний бетона на водонепроницаемость и морозостойкость должно устанавливаться по данным табл. 4.

Таблица 4

Общий объем бетона в сооружении, тыс.куб.м	Объем бетонной смеси, куб.м, из которой отбирается по одной пробе для испытания на			
	водонепроницаемость		морозостойкость	
	в массивных бетонных сооружениях	в железобетонных сооружениях	в массивных бетонных сооружениях	в железобетонных сооружениях
До 100	1000	500	1000	500
" 500	5000	1000	2000	1000
" 1000	10000	2000	3000	1500
" 2500	20000	4000	4000	2000
Св. 2500	30000	10000	5000	3000

12. Монтажные работы

12.1. При монтаже технологического оборудования речных гидротехнических сооружений следует выполнять требования СНиП 3.05.05-85, СП 70.13330.2012 и настоящего раздела.

12.2. До начала монтажных работ должны быть подготовлены для приема оборудования предусмотренные в ПОС базы монтажных организаций, а также монтажные площадки эксплуатационного периода.

12.3. Монтаж эксплуатационных кранов должен производиться, как правило, на постоянных подкрановых путях. В случае монтажа эксплуатационных кранов на временных подкрановых путях последние не должны превышать осадок, установленных Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

12.4. При бесштрабном способе монтажа закладных частей механического и гидросилового оборудования основание для установки закладных частей должно быть выполнено согласно ППР или инструкции по монтажу завода - поставщика оборудования.

12.5. При производстве монтажных работ следует не допускать засорения пазов или установленных в них затворов и решеток.

12.6. Сборка отдельных узлов и монтаж рабочих механизмов гидротурбин и гидрогенераторов должны производиться в зоне, защищенной от атмосферных осадков и огражденной от возможного попадания строительного мусора.

12.7. Монтаж системы регулирования, укладка и пайка обмоток статора, пайка межполюсных соединений ротора генератора, монтаж системы охлаждения токопроводящих частей генератора, подпятника и подшипников, а также пуск, наладка и испытание смонтированного гидроагрегата должны выполняться при положительной температуре не ниже 5°C.

12.8. До начала основных строительно-монтажных работ должна быть обеспечена подготовка строительного производства.

12.9. Строительные организации на основе решений, принятых в проекте организации строительства, рабочих чертежей и смет составляют на каждое сооружение проект производства работ (ППР), который должен также содержать:

- уточненный строительный генеральный план объекта с расположением причалов, постоянных и временных транспортных путей, портов (мест) - убежищ, сетей электроснабжения, крановых путей и зон их действия, площадок укрупнительной сборки, складов и других временных сооружений и устройств, необходимых для строительства;

- решения по технике безопасности в соответствии с требованиями строительных норм и правил и ведомственных правил техники безопасности и производственной санитарии.

12.10. При строительстве освоенных строительной организацией объектов объем ППР может быть сокращен, но при всех условиях должны составляться календарный план (график), стройгенплан и пояснительная записка.

12.11. Для объектов, строящихся по типовым проектам, производится привязка типовых ППР.

12.12. ППР на объекты, предусматривающие выполнение работ в действующих портах, заводах и цехах, должны быть согласованы с руководителем действующего предприятия, а на судоходных внутренних водных путях - с управлениями речных пароходств, а также при необходимости с органами Госнадзора.

12.13. Проект производства работ должен быть утвержден и передан на строительство не позднее, чем за два месяца до начала работ на объекте. В ходе строительства при наличии изменений в условиях работ или обеспечения ресурсами силами строительных организаций в ППР вносятся коррективы, обеспечивающие выполнение плана, соблюдение сметной стоимости объекта и выполнение установленных показателей.

12.14. Строительство объектов без наличия утвержденных проектов производства работ запрещается.

12.15. До начала строительства должны быть проведены занятия с ИТР и рабочими по изучению конструкции сооружения, проекта производства работ и соответствующих правил техники безопасности.

12.16. До начала основных работ на строительстве должны выполняться следующие подготовительные работы:

а) создание заказчиком опорной геодезической сети (высотные реперы, главные оси сооружений, опорная строительная сетка, красные линии);

б) закрепление в натуре границ строительной площадки и обвехование акватории, установление межевых знаков, которые также осуществляются заказчиком своими средствами за свой счет;

в) освоение строительной площадки - расчистка территории строительства, снос неиспользуемых в процессе работ строений и другие работы;

г) создание складского хозяйства, мастерских и подсобных производств, обслуживающих строительное производство;

д) устройство или монтаж временных жилых и производственных сооружений, а также возведение полностью или частично тех постоянных объектов порта (предприятия), которые предусмотрены к использованию для

нужд строительства (например, энергосеть, водопровод, дороги, жильё и т.д.);

е) инженерная подготовка строительной площадки - первоочередные работы по планировке территории, обеспечивающей организацию временных стоков поверхностных вод, перенос существующих подземных и надземных сетей, устройство постоянных или временных подъездных железнодорожных путей и автомобильных дорог, постройка причалов и в отдельных случаях судоходных трасс, устройство временных или постоянных источников и сетей водоснабжения и энергоснабжения, устройство телефонной и радиосвязи;

ж) организация и постройка полигона по изготовлению железобетонных и бетонных конструкций (парка массивов).

12.17. Объем подготовительных работ и последовательность их выполнения определяются из условия бесперебойного производства основных работ и предусматриваются в проекте организации строительства.

12.18. Складские помещения следует организовывать преимущественно в виде центральных баз материально-технического снабжения в узлах сосредоточенного строительства. Базы должны быть оснащены механизмами и устройствами для правильного складирования, хранения и комплексного отпуска материалов.

12.19. При размещении складов надлежит соблюдать следующие условия:

а) сооружать склады на площадках, не подлежащих застройке в течение периода их эксплуатации и не затопляемых паводковыми водами;

б) склады сборных конструкций и изделий располагать в зоне действия монтажных кранов или соответствующего подъемно-транспортного оборудования.

12.20. Снабжение отдельных объектов, удаленных от баз строительных организаций и выполняемых прорабскими (мастерскими) участками, должно производиться с центральных баз.

12.21. До начала производства основных работ следует подготовить комплексы машин и механизмов, обеспечивающие механизацию всего рабочего процесса:

а) землечерпательные снаряды, самоходные плавучие землесосные снаряды и землесосные снаряды с грунтоотвозными шаландами и плавучими пульповодами - при разработке подводных котлованов и намыве территорий;

б) саморазгружающиеся шаланды, контейнеры для камня, плавучие краны для разгрузки контейнеров, а также подводные механические планировщики и плавучие виброударные уплотнители - при отсыпке, выравнивании и уплотнении каменных постелей;

в) плавучие копры и плавучие или гусеничные краны в комплекте с направляющими кондукторами, молотами или вибропогружателями с самозакрепляющимися наголовниками - при погружении свай, шпунтов и свай-оболочек. При погружении железобетонных свай-оболочек и шпунтов таврового сечения в плотные грунты следует предусматривать подмыв или лидерное бурение. При погружении в скальные грунты следует использовать плавучие установки для бурения скважин в скале под водой и станки ударного бурения;

г) плавучие краны, оборудованные установками подводного телевидения, - при установке массивов, оболочек больших диаметров, элементов уголковых стенок и т.п.;

д) плавучие краны повышенной мореходности, береговые краны, самоходные баржи с откидной носовой частью - при строительстве морских берегозащитных сооружений. Для наброски тетраподов рекомендуется применять стропы с автоматической расстроповкой.

12.22. Проверка качества строительных материалов и подбора состава бетона, а также качества бетонных работ, геотехнических характеристик возводимых земляных сооружений и т.д. должны оформляться соответствующими документами и актами.

12.23. Строительные материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве, должны соответствовать требованиям проекта, действующим государственным стандартам или техническим условиям, а также условиям, предусмотренным договорами о поставках.

12.24. Во всех случаях несоответствия стандартам или техническим условиям доставленных партий материалов и изделий строительные организации обязаны предъявлять заводам-изготовителям и транспортным организациям рекламации в установленном порядке.

12.25. Запрещается применение строительных материалов и изделий, не имеющих паспортов, сертификатов и т.п., подтверждающих их соответствия требованиям государственных стандартов или технических условий.

12.26. Качество поступающих на строительство элементов сборных бетонных и железобетонных конструкций и соответствие их требованиям проекта устанавливается предприятием-изготовителем и указывается в докумен-

тах, прилагаемых к этим элементам. Перед монтажом элементы должны быть дополнительно освидетельствованы.

13. Цементация грунтов

13.1. При производстве цементационных работ следует выполнять требования СП 45.13330.2012 и настоящего раздела.

13.2. При совмещении цементационных и общестроительных работ календарный график строительства должен обеспечивать фронт для цементационных работ с учетом соблюдения требований технологического процесса цементации, предусмотренного настоящими нормами и проектом работ.

13.3. Цементационные работы в зоне влияния подпора, как правило, следует выполнять до наполнения водохранилища. При необходимости производства цементационных работ в условиях частичного или полного напора на сооружения ППР должны учитываться изменения условий выполнения работ, вызываемые подъемом напора.

13.4. Цементационные работы в основании гидротехнического сооружения должны быть закончены до устройства дренажа.

13.5. Цементационные работы, как правило, должны выполняться под пригрузкой (толщи вышележащего грунта, искусственной насыпи, тела бетонного сооружения, специальной бетонной плиты). Цементационные работы следует начинать после выполнения работ, обеспечивающих проектную толщину пригрузки и ее непроницаемость для цементного раствора. При проведении цементационных работ под пригрузкой из свежееуложенного бетона работы разрешается начинать через 10 сут. после окончания укладки бетонной смеси.

13.6. После завершения цементации всех зон и проведения суммарной цементации скважины, если она была предусмотрена проектом, ствол скважины должен быть затампонирован раствором.

13.7. При выполнении цементационных работ при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C должны соблюдаться следующие требования:

- цементируемые грунты в пределах зоны распространения цементного раствора должны иметь температуру не менее 2°C;
- температура нагнетаемого в скважину раствора не должна быть ниже 5°C;
- измерения температуры нагнетаемого раствора, наружного воздуха и в помещении следует заносить в журнал производства работ.

13.8. При противofильтрационном назначении цементации грунтов контроль выполненных работ следует осуществлять путем бурения, гидравлического опробования и цементации контрольных скважин, определенных проектом.

13.9. Объем контрольных скважин должен составлять, как правило, 5-10% объема рабочих скважин.

13.10. Цементационные работы на участке противofильтрационной завесы должны быть признаны достаточными, если удельные водопоглощения в контрольных скважинах по своей средней величине и допускаемым отклонениям от средней величины соответствуют требованиям проекта или достижимым значениям удельного водопоглощения для грунтов проверяемого участка.

13.11. Способ контроля выполненных работ по укрепительной цементации должен устанавливаться проектом и состоять из гидравлического опробования и цементации контрольных скважин или из определения деформационных свойств грунтов геофизическими методами. Допускается применение указанных способов одновременно.

14. Пропуск расходов реки в строительный период и возведение перемычек

14.1. Схема пропуска расходов реки в строительный период должна быть решена в ПОС с учетом компоновки основных сооружений, очередности и последовательности их возведения, а также с учетом топографических, геологических и гидрологических условий и с соблюдением требований судоходства и лесосплава.

14.2. Возведение перемычек следует производить в межпаводковый период, приурочивая работы по их строительству к срокам прохождения минимальных расходов реки.

При возведении перемычек в зимнее время со льда должна быть обеспечена достаточная несущая способность ледяного покрова для движения автотранспорта. До начала работ по возведению перемычек майну следует полностью очистить от льда.

14.3. При подготовке основания всех типов перемычек выше уреза воды следует выполнять требования СП 45.13330.2012.

Основание в русле реки под перемычки из грунтовых материалов подлежит обследованию и, как правило, не требует подготовки. В случае залегания

ния в основании каменных осыпей и валунов последние должны быть удалены.

Основание в русле реки под ряжевые и ячеистые перемычки подготавливается путем удаления отдельных крупных камней и валунов и при необходимости выравнивается подсыпкой щебеночными или гравийно-песчаными материалами.

14.4. Перемычки из грунтовых материалов должны возводиться, как правило, из грунтов полезных выемок (котлованов, каналов и т.п.). Перемычки, входящие в состав основных сооружений, должны выполняться из материалов и по техническим условиям согласно требованиям проекта этих сооружений.

14.5. Ряжевые перемычки следует возводить, как правило, из двухкантного бруса. При высоте ряжей до 6 м разрешается применять лесоматериалы любых пород, при высоте более 6 м следует применять лесоматериалы только хвойных пород. Соединения в ряжевых перемычках следует выполнять на металлических нагелях.

14.6. Сборка ряжей производится на берегу на стапелях по заданным размерам. Готовые ряжи спускают на воду, буксируют к месту установки и якорят в створе перемычки, после чего производят их загрузку камнем или грунтом и установку на дно.

В зимнее время разрешается производить сборку ряжей на льду при достаточной несущей способности льда.

При скальном основании должны выполняться детальные промеры дна, на основе которых нижние венцы ряжей прирубают по конфигурации дна.

14.7. Перед устройством перемычки ячеистой конструкции из металлического шпунта для выявления условий забивки следует выполнить пробную забивку шпунта на проектную глубину с последующим его выдергиванием. Заполнение цилиндрических ячеек перемычки необходимо производить на всю высоту, а заполнение сегментных ячеек осуществлять равномерно, не допуская превышения уровня в соседних ячейках более чем на 2 м.

14.8. До начала откачки котлована перемычки должны быть освидетельствованы заказчиком, проектировщиком, подрядчиком и составлен акт о готовности перемычек к восприятию напора.

14.9. За состоянием перемычек должно быть установлено постоянное наблюдение. Для своевременного ремонта и восстановления нарушенных частей перемычек в период откачки котлована и половодий следует заготовить в необходимом количестве аварийный запас материалов.

14.10. Понижение уровня воды при откачке котлована не должно превышать 0,5 м в сутки. В случае обнаружения выноса грунта необходимо произвести укрепительные работы на участке выноса.

15. Перекрытие русел рек

15.1. Схема перекрытия русла реки должна быть решена в ПОС с учетом гидрологических и геологических условий, перепада на банкете, расхода и скорости течения воды, пропускной способности водоотводящего тракта, крупности материала для перекрытия, транспортных условий, грузоподъемности транспортных и погрузочных средств.

15.2. Порядок работ и сроки перекрытия русла на судоходных и лесосплавных реках должны быть согласованы с организациями речного флота и лесосплава. Кроме того, при наличии в верхнем бьефе регулирующих водохранилищ следует также согласовать порядок работ по перекрытию со службой эксплуатации этих водохранилищ.

15.3. Перекрытие русла реки следует приурочивать к межпаводковым периодам с минимальными расходами воды в реке, а на судоходных и лесосплавных реках - на конец навигации или несудоходный период.

15.4. Параметры перекрытия русла (перепад на банкете, скорости течения в проране, крупность и объем материала для перекрытия) на стадии проекта следует рассчитывать на максимальный расход воды в реке в месяц перекрытия с вероятностью превышения 20%.

При наличии на реке выше створа перекрытия регулирующего водохранилища за расчетный расход воды при перекрытии следует принимать согласованный со службой эксплуатации водохранилища специальный пониженный сбросной расход.

Непосредственно перед перекрытием русла параметры перекрытия следует уточнить с учетом фактических расходов воды в реке, принимаемых на основании краткосрочного прогноза на период перекрытия.

15.5. До начала работ по перекрытию русла реки надлежит выполнить следующие подготовительные работы, предусматриваемые ПОС:

- создать склады материалов, необходимых для перекрытия русла, расположив их возможно ближе к месту перекрытия на незатопляемых отметках и организовать подъезды к ним;
- подготовить водосбросной тракт для переключения на него расходов реки;

- до затопления котлована бетонных сооружений, на которые переключаются расходы, произвести предварительную разборку ограждающих перемычек до минимально возможных размеров по условиям пропуска расходов до перекрытия русла;

- выполнить предварительное стеснение русла реки до минимальных размеров с учетом условий судоходства.

16. Свайные работы на акваториях

16.1. Работы по устройству свайных фундаментов должны выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом организации строительства, проектом производства работ, составленных с учетом местных условий.

16.2. Свайные работы в сложных гидрометеорологических и инженерно-геологических условиях (открытая для волнения свыше трех баллов акватория, глубина воды более 16 м, течение со скоростью более 1 м/с, колебания уровня воды более 2 м/сут., неустойчивые площадки с возможным образованием оползней), а также в Северной строительноклиматической зоне и в условиях высокой интенсивности движения судов следует производить по проектам производства работ, разрабатываемым, как правило, по заказу строительной организации оргтехстроителями или проектными организациями на основе проекта организации строительства.

16.3. Конструкция закрепления свайных элементов, подверженных воздействию волн и льда, определяется проектной организацией, разработавшей проект конструкции сооружения, с учетом возможных нагрузок на них в строительный период, свободной длины, поперечного сечения их и прочих местных условий. Ею же разрабатываются принципиальные схемы защиты и рабочие чертежи или проект крепления свайных элементов.

16.4. Предельная отрицательная температура, при которой допускается производство свайных работ, устанавливается проектной организацией, разработавшей проект свайного фундамента, в зависимости от вида и конструкции свайных элементов и конкретных условий производства работ.

16.5. При производстве свайных работ следует соблюдать требования «Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве строительномонтажных работ по постройке портовых гидротехнических сооружений». В зимнее время должны выполняться требования «Указаний по технике безопасности для рабочих, выполняющих строительномонтажные и транспортные работы на льду рек и других водоемов».

16.6. Применяемые при производстве свайных работ плавучие средства и береговые механизмы и оборудование должны эксплуатироваться с соблюдением требований Регистра и Ростехнадзора. Судходные участки акватории в местах производства работ должны быть оборудованы навигационными знаками.

16.7. Производство свайных работ должно быть обеспечено гидрометеорологическими сводками, а также прогнозами и штормовыми предупреждениями ближайшей гидрометеорологической станции; систематическими сведениями об уровнях воды.

16.8. Подготовительные работы

16.8.1. Основным работам по погружению свайных элементов должны предшествовать:

а) выполнение работ подготовительного периода в соответствии с проектом организации строительства в целом и проектом производства работ для данного конкретного сооружения в объемах, обеспечивающих нормальное производство свайных работ с соблюдением требований настоящего СП;

б) выполнение и принятие по акту работ, предшествующих свайным работам, в соответствии с проектом производства работ;

в) проверка наличия технической документации и ознакомление с рабочими чертежами свайного фундамента сооружения с проектами организации строительства и производства свайных работ;

г) выбор способа погружения свайных элементов, сваепогружающего и вспомогательного оборудования и механизмов, разработка новых или привязка типовых технологических карт на основные виды свайных работ в случае отсутствия проекта производства работ при строительстве мелких объектов;

д) детальная разбивка свайного основания;

е) подводное обследование дна в районе погружения свайных элементов водолазами или с помощью установок подводного телевидения с целью удаления подводных препятствий или ограждения их сигнальными плавучими знаками;

ж) подготовка сваепогружающего и вспомогательного оборудования и обустройств для производства свайных работ;

з) приемка и подготовка свайных элементов;

и) проведение динамических и статических испытаний пробных свайных элементов.

16.9 Разбивочные работы

16.9.1. Разбивку и закрепление знаками в натуре свайного сооружения следует производить в следующем порядке:

- а) установка постоянных реперов и мареографа (водомерного поста) с привязкой их к триангуляционной сети;
- б) прокладка и закрепление магистральной линии с привязкой к постоянным реперам;
- в) разбивка и закрепление основных линий сооружения;
- г) детальная разбивка свайного фундамента (т.е. продольных и поперечных рядов свайных элементов).

Примечание. На продольных основных осях сооружения должны быть показаны и закреплены на местности знаками точки начала и конца сооружения, его повороты в плане.

16.9.2. При детальной разбивке свайного основания должны быть закреплены следующие линии:

- а) оси двух крайних продольных рядов свайных элементов;
- б) оси первого и последнего поперечных рядов свайных элементов;
- в) оси нескольких промежуточных (через 20-30 м) поперечных рядов свайных элементов.

Примечание. Разбивочные линии свайных элементов (обычно в виде натянутых проволок) следует смещать от своего проектного положения в плане так, чтобы не мешать погружению свайных элементов. Точное их положение определяется промерами от разбивочной линии.

16.9.3. Положение промежуточных продольных и поперечных рядов свайных элементов между крайними или ранее разбитыми промежуточными рядами, а также положение отдельных свайных элементов в ряду устанавливается в процессе свайной бойки промерами от закрепленных осей или вспомогательных осей, закрепленных на ранее погруженных свайных элементах.

16.9.4. Точность разбивки и высотной привязки основных линий сооружений устанавливается проектом в соответствии с видом сооружения.

16.9.5. При использовании направляющих устройств в виде инвентарных перемещающихся кондукторов для точного взаиморасположения свайных элементов в плане и профиле с соблюдением установленных допусков должна обеспечиваться правильная их установка в первоначальное рабочее положение и контроль их положений по мере передвижения.

17. Подводно-технические работы

17.1. При производстве подводно-технических работ с помощью водолазных станций следует выполнять:

- обследование подводных частей сооружений и дна акваторий;
- подводные земляные и скальные работы, расчистку дна;
- выравнивание каменных постелей;
- установку обыкновенных и фасонных массивов, массивов-гигантов и ряжей, монтаж подводных элементов сборных конструкций и устройство свайных оснований;
- сварку и резку металлов под водой;
- подводное бетонирование;
- разборку подводных элементов существующих конструкций и др.

Выполнение водолазно-обследовательских работ следует производить в соответствии с программой, выданной заказчиком и согласованной проектной организацией и подрядчиком.

17.2. Подводно-технические работы следует выполнять в соответствии с «Едиными правилами безопасности труда на водолазных работах» РД 31.84.01-90.

17.3. Работы по обследованию подводных частей существующих сооружений, а также контроль за возведением подводных сооружений следует, как правило, осуществлять с помощью подводных телевизионных установок и путем спуска водолазов. Привлечение водолазов при этом допускается для выяснения обстоятельств, которые не могут быть установлены с помощью подводного телевидения.

17.4. Данные водолазного обследования, если они получены без использования подводных видео установок, должны быть проверены выборочно повторным спуском другого водолаза с тем же заданием. При получении разноречивых данных проверку их и уточнение выполняет водолазный специалист.

Данные обследования вносятся в журнал работ и оформляются подписями водолаза и руководителя водолазных работ.

17.5. Результаты водолазного обследования надлежит оформлять актом, к которому следует прилагать зарисовки и схемы, выполненные водолазами или составленные на основе записей в журнале работ, записи разъяснений водолазов, производивших обследование, а также кадры фото- и видеосъемки, о чем делается запись в журнале работ.

17.6. При обследовании дна акватории надлежит применять метод траления, при котором водолазное обследование следует применять только для определения характера и положения затрального предмета. При отсутствии условий для траления допускается водолазное обследование дна.

Все обнаруженные на дне предметы должны быть отмечены вехами или буями, а их характеристики, номера вех и буюв занесены в журнал обследования.

17.7. Выполнение подводных земляных работ в нескальных грунтах водолазами допускается в тех случаях, когда применение землесосных и черпаковых снарядов, канатно-скреперных установок, эрлифтов, грейферных плавкранов и других механизмов невозможно или неэффективно.

В этом случае подводные земляные работы следует производить с помощью гидромониторов, грунтососов и др.

17.8. Подводную разработку разрыхленных скальных грунтов следует выполнять с помощью дноуглубительных снарядов.

Скальные грунты следует разрыхлять взрывами и скалодробильными установками. Разработка скального грунта с помощью пневматических отбойных молотков допускается только при соответствующем обосновании в проекте организации строительства.

17.9. При рыхлении скальных грунтов подводными взрывами бурение скважин для зарядов надлежит производить с помощью специальных буровых установок или смонтированных на плавучих средствах буровых станков. Целесообразность выполнения подводных буровых работ водолазами с помощью ручного бурового инструмента определяется проектом организации строительства. Бурение подводных шпуров или скважин в зимнее время со льда разрешается при обеспечении необходимой толщины ледяного покрова.

17.10. При разработке скальных грунтов в траншеях и котлованах глубиной 0,3-1,0 м рыхление следует производить с помощью накладных зарядов.

Для рыхления грунтов на глубину 1-2 м следует применять шпуровой метод, при высоте уступа более 2 м рыхление следует производить колонковыми зарядами.

17.11. Подводные заряды в условиях строительства разрешается взрывать только электрическим способом с двухпроводной взрывной сетью. Использование воды в качестве обратного проводника запрещается.

17.12. При осуществлении подводных взрывных работ на акваториях рек, озер и морей должно быть получено разрешение на их производство

непосредственно перед началом работ от органов рыбоохраны и организаций, эксплуатирующих речные, озерные и морские пути сообщения.

17.13. Буровзрывные работы следует производить в соответствии с проектом производства работ, в котором необходимо предусматривать методы взрывания, порядок получения, хранения и использования взрывчатых веществ, согласно требованиям, действующим на территории Российской Федерации.

17.14. При подводном бетонировании методами вертикально перемещающейся трубы (ВПТ) и восходящего раствора (ВР) водолазы должны обеспечивать подготовку мест бетонирования, установку опалубки и труб, а также осуществлять контроль укладки бетона и отсыпки щебня.

17.15. В каждом отдельном случае подводного бетонирования в проекте производства работ должны быть разработаны методы крепления опалубки, обеспечивающие ее прочность и неизменяемость при укладке бетонной смеси. Готовность каждого блока к бетонированию должна быть предварительно проверена водолазом и подтверждена актом освидетельствования скрытых работ.

17.16. Подводная сварка металла выполняется водолазами с помощью сварочного оборудования, изготовленного специально для работ под водой.

17.17. Резку металла должны выполнять водолазы-сварщики электрокислородным способом. Электродуговую резку допускается применять как исключение при разделке металла толщиной до 30 мм.

17.18. В случае обнаружения водолазным обследованием крупногабаритных металлоконструкций, подлежащих удалению, надлежит разработать технологическую схему разделки таких конструкций.

Резку крупногабаритных металлоконструкций следует производить в такой последовательности, чтобы отделенные в процессе резания элементы не затрудняли дальнейшую разделку конструкции.

17.19. При сварке под водой в условиях плохой видимости следует применять источники света, позволяющие водолазу видеть шов при обрыве дуги. При резке металла в таких условиях следует устанавливать второй светильник, подсвечивающий рез с обратной стороны.

18. Возведение оградительных сооружений откосного профиля из каменной наброски и выкладка фасонных блоков

18.1. Фасонные блоки следует изготавливать в инвентарных, преимущественно металлических формах, которые перед бетонированием необхо-

димо смазывать. Для смазки форм допускается применять меловой, известковый или трепельный растворы, а также мазут и олеонафт.

18.2. Формы, арматура и закладные части перед бетонированием должны быть освидетельствованы с последующей записью всех данных в журнале изготовления фасонных блоков. Освидетельствование необходимо производить как для проверки правильности форм, обеспечивающих точность размеров, так и для проверки их смазки и прочих подготовительных работ. Одновременно должны быть проверены правильность расстановки и надежность крепления арматуры и закладных частей.

18.3. Тетраподы сразу же после окончания бетонирования и распалубки должны быть укрыты для предохранения от высыхания и непрерывно поддерживаться во влажном состоянии в течение срока, необходимого для приобретения бетоном проектной прочности.

18.4. Приемка изготовленных тетраподов производится на основании их осмотра и обмера, записей в журнале работ, а также данных лабораторных испытаний бетона и его составляющих.

18.5. Не допускаются для укладки тетраподы, имеющие отколы бетона, обнажающие арматуру и имеющие трещины у основания усеченного конуса или вдоль его образующей по всей длине.

18.6. При приемке тетраподов комиссия должна указать в акте их номера, даты распалубки и поступления на склад, результаты испытания бетонных кубиков и характеристику тетраподов по данным осмотра и обмера.

Кроме того, должно быть общее заключение о качестве тетраподов и решение о допустимости укладки их в сооружение.

18.7. Устройство ядра сооружения из каменной наброски. Требования к производству работ

18.7.1. Отсыпка камня в ядро сооружения должна производиться в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ. В рабочих чертежах отсыпки камня в ядро сооружения должны быть:

а) план с проектной осью, а также верхними и нижними бровками, привязанными к основным разбивочным линиям сооружения;

б) соответствующие плану поперечные профили, принятые для производства работ со строительными подъемами, рассчитанными на предполагаемые осадки сооружения, а также профили ядра по проекту;

в) требования, предъявляемые проектом к качеству камня (масса, форма, марка по прочности, марка по морозостойкости и др.).

Детальную разбивку ядра сооружения (оси верхних и нижних бровок) надлежит производить непосредственно перед началом работ по отсыпке камня.

18.7.2. Качество камня, его пригодность для возведения сооружения, а также выбор соответствующих карьеров должны быть подтверждены соответствующими документами, согласованными с заказчиком и проектной организацией; если они отсутствуют, то перед началом строительства должна быть проведена согласованная лабораторная проверка качества камня и определена его пригодность для оградительных сооружений.

В период строительства должен вестись периодический лабораторный контроль качества камня, устанавливаемый в зависимости от однородности и объемов работ, но не реже чем на каждые 30000 м³ камня в партии.

18.7.3. Перед отсыпкой ядра сооружения основание его должно быть освидетельствовано с составлением акта водолазного обследования и плана промеров глубин. При выявлении дефектов в подготовке основания акт должен содержать мероприятия по их исправлению. Способ отсыпки должен исключать возможность повреждения падающими камнями слабого основания.

18.7.4. При наличии в основании не предусмотренных проектом слабых или легко размываемых грунтов необходимость устройства обратного фильтра определяется совместно с проектной организацией. Ядро сооружения отсыпается, как правило, из несортированного камня различной крупности по подготовке из слоя карьерной мелочи. Наиболее мелкий камень следует отсыпать в нижнюю и центральную части ядра. Применение окатанного камня взамен рваного допускается после согласования с проектной организацией.

18.7.5. Отсыпка камня в ядро сооружения должна производиться непосредственно из транспортных средств без перегрузки.

Выбор схемы и способа отсыпки производится с учетом местных условий, наличия плавучих средств, строительных машин, механизмов и оборудования на основании технико-экономического сравнения возможных, вариантов.

18.7.6. При отсыпке камня в воду со льда масса транспортных средств с грузом камня, который можно безопасно транспортировать по льду, должна устанавливаться в проекте производства работ в зависимости от толщины льда. Толщина ледяного покрова по всей трассе движения транспортных средств и непосредственно в зоне производства работ должна ежедневно измеряться и регистрироваться в журнале работ.

18.7.7. Отсыпку камня надлежит производить через майны шириной до 2 м. По мере отсыпки отдельных участков использованные майны замораживают, ограждают и прорубают новые для продолжения отсыпки.

18.7.8. При отсыпке камня бульдозером с понтона последний должен быть оборудован надежным ограждением, исключающим возможность падения бульдозера с понтона в процессе отсыпки.

18.7.9. Работы по отсыпке камня в сооружение на незащищенной акватории с использованием плавтехсредств допускается выполнять при волнении до четырех баллов с барж и шаланд и двух баллов - с плавкранов.

18.7.10. Отсыпка камня должна производиться с учетом установленных проектом и проверенных в необходимых случаях на опытных участках запасов на осадку сооружений и на погружение камня в грунт.

18.7.11. Уплотнение верхних слоев наброски в ядре при наличии специальных требований в проекте может производиться виброударными уплотнителями, используемыми для уплотнения подводных каменных постелей.

18.7.12. Верхний слой каменной наброски, являющийся основанием для тетраподов, следует выполнять путем укладки камня массой, равной $1/10-1/25$ от массы тетраподов.

18.7.13. При отсыпке камня необходимо учитывать его расход, контролировать очертание ядра, погружение камня в грунт и осадку отсыпки. Контроль отсыпки камня должен выполняться при помощи футштока (наметки) не реже двух раз в смену. Результаты проверки заносятся в журнал работ.

18.7.14 Законченная отсыпка ядра сооружения проверяется промерами при помощи футштока и осматривается под водой водолазами или техперсоналом, допущенным к спуску под воду. Промеры производят при отсутствии морского волнения. Фактические профили ядра сооружения наносят на рабочие чертежи.

18.8. Покрытие откосов и гребня сооружения каменными глыбами. Требования к производству работ

18.8.1. Разбивка сооружения (осей, верхних и нижних бровок наброски или выкладки) должна производиться непосредственно перед началом работы.

18.8.2. Слой песка или ила, отложившихся на ядре сооружения до начала отсыпки камня, должен быть удален.

18.8.3. Наброска должна выполняться рваным камнем, однако допускается по согласованию с проектной организацией применение окатанного камня.

18.8.4. График работ по покрытию откосов и гребня сооружения должен предусматривать незамедлительное покрытие участка отсыпанного ядра тяжелыми глыбами, масса которых устанавливается проектом во избежание размыва ядра.

18.8.5. Подводный откос отсыпается крупными камнями при помощи крана, оборудованного грейфером или же специальными захватными устройствами.

18.8.6. Надводный откос и гребень в зависимости от требований проекта выкладываются каменными глыбами по типу сухой кладки либо свободной наброской.

18.8.7. Законченное сооружение должно иметь отметки и уклоны с учетом предусмотренных проектом запасов на осадку и допусков на крутизну откосов.

18.9. Покрытие откосов и гребня сооружения фасонными блоками. Требования к производству работ

18.9.1. Непосредственно перед укладкой фасонных блоков должна быть произведена проверка состояния каменной наброски. Обнаруженные повреждения, заиливание или обрастание должны быть устранены.

18.9.2. Укладку фасонных блоков необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

а) в первую очередь устанавливается ряд бордюрных фасонных блоков или массивов, ограничивающих выкладку;

б) отклонения крайних рядов фасонных блоков от проектной линии укладки не должны превышать 0,25 м;

в) выкладка фасонных блоков производится в первую очередь во внешнюю (морскую) часть сооружения. Фасонные блоки на откосе следует укладывать продольными рядами, последовательно перемещаясь снизу вверх;

г) отклонение фактической площади сечения (профиля) выкладки от проектной не должно превышать 5 % при обязательном соблюдении проектной отметки верха выкладки;

д) укладка производится таким образом, чтобы была обеспечена её проектная плотность и максимально возможная зацепляемость блоков;

е) работы должны производиться при волнении до трех баллов и силе ветра не выше шести баллов.

18.9.3. Фасонные блоки должны укладываться, но не сбрасываться. Каждый блок должен укладываться на место по буйкам, выпускаемым водолазами для обозначения места укладки. В процессе работ кран, по возможности, следует устанавливать с внутренней стороны сооружения, чтобы можно было воспользоваться защитой законченной части последнего.

18.9.4. Соблюдение проектных профилей должно контролироваться промерами через каждые 5 м вдоль оси сооружения, а через 3 м по поперечному профилю, а также в характерных точках перелома последнего.

18.9.5. На основании промеров необходимо составлять акты и чертежи профилей выкладки с подсчетом процента пустот. Допускается увеличение фактического объема пустот сверх предусмотренного в проекте до 3 %.

19. Возведение причальных и оградительных сооружений гравитационного типа

19.1 Разбивочные работы. Разработка подводных котлованов

19.1.1. Непосредственно перед началом разработки подводного котлована производятся разбивка линий и осей, проверочные промеры глубины акватории и нивелирование территории в границах котлована. При разбивке котлована участками или при обстоятельствах, позволяющих предполагать изменение глубин (сильное волнение, длительный срок устройства котлована), проверочные промеры производятся по отдельным участкам непосредственно перед разработкой каждого участка котлована.

19.1.2. Выбор земснаряда для разработки котлованов вблизи существующих сооружений должен производиться с учетом обеспечения устойчивости последних.

19.1.3. Сроки разработки котлованов и отсыпки в них грунта, камня определяются проектом. При вынужденном перерыве между окончанием работ по разработке котлована и началом отсыпки камня в постель должны быть проверены глубины и отобраны пробы грунта со дна котлована.

При обнаружении на дне котлована илистых отложений или при изменении размеров котлована против проектных вопрос о необходимости зачистки котлована решает проектная организация.

19.1.4. Результаты обследования котлована и исправления дефектов фиксируются актами и заносятся в рабочий журнал наблюдений, журнал работ и рабочие чертежи.

19.1.5. При устройстве основания недоборы грунта не допускаются за исключением случаев, специально оговоренных в проекте сооружения. Переборы грунта при устройстве котлованов в скальных породах не должны превышать величин, установленных СП 45.13330.2012.

19.1.6. Подготовка основания в скальных грунтах должна производиться в соответствии с проектами организации строительства и производства работ.

19.2 Устройство подводных каменных постелей

19.2.1. Камень должен удовлетворять требованиям проекта, а также соглашения подрядчика и заказчика, согласованного проектной организацией.

19.2.2. Карьер камня указывается в проекте. Перед началом строительства лабораторными испытаниями устанавливаются качество камня и его пригодность для образования постели. В процессе строительства качество камня проверяется на каждые 30 тыс.м³ каменной наброски и при изменении характеристик камня в забое карьера.

19.2.3. Каждая партия камня объемом до 30 тыс. м³ при изменении свиты забоя должна сопровождаться паспортом поставщика, в котором указываются: наименование исходной горной породы, марка по прочности, отношение предела прочности при сжатии образцов в насыщенном водой состоянии к пределу прочности в высушенном до постоянной массы, морозостойкость, плотность камня, крупность.

19.2.4. Слой песка или ила, отложившийся на поверхности каменной наброски или на дне котлована во время вынужденных перерывов работ, подлежит удалению перед отсыпкой камня или щебня (возобновлением работ).

19.2.5. Отсыпка камня должна производиться с учетом установленных проектом и проверенных в необходимых случаях на опытных участках запасов на осадку сооружения и на погружение камня в грунт.

Производство работ по отсыпке камня должно сопровождаться систематическими контрольными промерами и учетом расхода камня для возможности контроля за осадками насыпи и за погружением камня в грунт.

19.2.6. Участки постели, примыкающие к берегу, следует отсыпать «пионерным» способом с использованием береговых средств механизации. При невозможности использования «пионерного» способа отсыпка выполняется с помощью плавучих средств. При расположении верха отсыпки на глубине 4 м и более от уровня воды камень следует отсыпать при помощи шаланд с раскрывающимся днищем. Конкретное место разгрузки каждой прибывающей шаланды должно уточняться промерами и обозначаться времен-

ными буйками. Допускается выполнение отсыпки камня бульдозером с понтона.

19.2.7. При малых глубинах устройство каменных постелей, разгрузочных призм, щебеночных контрфильтров, заполнений внутренних полостей сборных элементов сооружений каменными материалами производится плавающими кранами из контейнеров, доставляемых на палубных баржах, понтонах или плашкоутах. Допускается отсыпка камня, доставляемого трюмными баржами и шаландами, при помощи плавающих кранов, оборудованных грейферными ковшами.

19.2.8. Постель из каменной наброски надлежит выполнять из рваного камня. Применение окатанного камня взамен рваного допускается только по согласованию с проектной организацией.

19.2.9. Для постелей морских портовых сооружений должны применяться камни с массой от 15 до 100 кг. Для постелей речных портовых сооружений должны применяться камни массой 15 кг и более. В случаях, когда проектом в качестве материала постели предусмотрен щебень, последний должен отвечать требованиям действующего государственного стандарта на щебень из натурального камня для строительных работ и иметь крупность зерен 70 мм и более.

19.3 Виброуплотнение подводных каменных постелей

19.3.1. Виброуплотнение каменной постели производится передачей на уплотняемый слой камня вертикальных виброударных колебаний через жесткий штамп-башмак с помощью специального агрегата-виброуплотнителя Минтрансстроя или другим способом, проверенным опытом.

19.3.2. Виброуплотнитель должен обеспечивать уплотнение слоя каменной постели высотой не менее 2 м. При этом осадка свежесыпанной постели во время виброуплотнения должна составлять не менее 5-8 % толщины уплотняемого слоя.

19.3.3. Каменная постель должна уплотняться на всю ширину, включая и бермы, за исключением полос шириной не более 1,5 м, примыкающих к бровкам постели.

19.3.4. После перестановки в новое положение башмак виброуплотнителя своей плоскостью должен перекрывать ранее уплотненный участок постели не менее чем на 20 см.

19.3.5. Виброуплотнение каменной постели в пределах одной секции для достижения одинаковой плотности постели должно быть равномерным. Тип виброуплотнителя и конечный отказ устанавливается проектом организации строительства и рабочими чертежами.

19.3.6. До и после виброуплотнения поверхность подводной каменной постели нивелируется через 2 м в поперечном и продольном направлениях. При этом точность ранения поверхности постели до виброуплотнения должна быть не менее грубой (± 20 см).

19.3.7. После виброуплотнения досыпка камня разрешается только для выравнивания постели.

19.3.8. Тщательное и весьма тщательное ранение каменной постели и установка элементов основной конструкции на каждой секции может начинаться только после виброуплотнения каменной постели последующей секции.

19.4 Равнение поверхностей подводных каменных постелей

19.4.1. Подводное равнение поверхности каменных отсыпей должно выполняться со степенью точности, установленной в проекте сооружения. При равнении каменной постели водолазами между участками равнения и участками дополнительной отсыпки должно соблюдаться расстояние, обеспечивающее безопасность работы водолаза, согласно действующим «Единым правилам безопасности труда на водолазных работах».

19.5 Возведение сооружений из обыкновенных массивов. Изготовление массивов

19.5.1. Изготовление массивов должно осуществляться на горизонтальной бетонированной площадке в сборно-разборной многократно оборачиваемой опалубке. При массе массивов более 5 т желательно применение металлической опалубки.

19.5.2. Конструкция опалубки для образования ключевых шахт должна обеспечивать легкость её сборки и выемки из массивов.

19.5.3. Перед бетонированием массивов следует произвести раскрепление форм, установку в них пробок или ящиков и закладных частей согласно рабочим чертежам и смазывание поверхностей, прилегающих к бетону, или изоляцию их от последнего водопоглощающей обшивкой. При изготовлении массивов на бетонных площадках перед укладкой бетона в форму необходимо смазывать её основание или настелить по нему прокладку из рулонного материала.

Все стыки опалубки должны быть проконопачены во избежание утечки раствора.

19.5.4. Установленная опалубка массивов должна быть освидетельствована соответственным техническим персоналом с отметкой в журнале изготовления массивов.

19.5.5. При освидетельствовании опалубки необходимо проверить правильность её сборки и раскрепления, обеспечивающие точность размеров массивов, смазку форм и прочие подготовительные работы.

Одновременно должна быть проверена точность расстановки и надежность крепления пробок и ящиков.

19.5.6. Способы транспортировки бетонной смеси должны исключать возможность нарушения однородности бетонной смеси; уменьшения подвижности бетонной смеси до значений, меньших выбранных применительно к данным условиям транспортировки и укладки.

19.5.7. Для предохранения бетонной смеси от расслоения при выгрузке из бетономешалки следует применять направляющие устройства, обеспечивающие центрированное вертикальное падение бетонной смеси в транспортные средства. Допустимость принятых способов транспортировки должна подтверждаться проверкой подвижности бетонной смеси на месте укладки. Наилучшим способом является транспортировка бетонной смеси в бадах с открывающимися днищами.

19.5.8. Во избежание расслоения высота свободного падения бетонной смеси не должна превышать 1,5 м. В этих целях бады с бетонной смесью опускают в форму и разгружают на уложенный ранее слой бетона с минимально возможной высоты.

19.5.9. Работа должна быть организована таким образом, чтобы подготовленный к бетонированию массив был забетонирован без перерыва.

19.5.10. Запрещается начинать бетонирование без проверки надежности работы бетоносмесительной установки, транспортных устройств и средств, для укладки бетонной смеси, а также при недостаточном запасе материалов на складе.

19.5.11. Перерывом в бетонировании считается промежуток времени, больший срока конца схватывания применяемого цемента.

19.5.12. Укладку бетонной смеси следует производить горизонтальными слоями постоянной толщины. Толщина слоев бетонной смеси при укладке не должна превышать:

- при внутреннем вибрировании - 1,25 длины рабочей части вибратора;

- при поверхностном вибрировании - глубины проработки для применяемого типа вибратора.

19.5.13. Уплотнение бетонной смеси в углах опалубки, у внешних поверхностях массивов и в первом слое надлежит производить особенно тщательно. При наличии отслоения цементного раствора в процессе вибрирования необходимо снизить подвижность бетонной смеси.

19.5.14. Верхнюю грань массива следует обработать поверхностным вибратором, а затем загладить. Применение в этих целях слоя цементного раствора или теста не допускается.

Рекомендуется верхний слой массива бетонировать смесью повышенной жесткости.

19.5.15 После распалубки на боковой поверхности массива должна быть произведена маркировка несмываемой краской с указанием его типа, даты изготовления, порядкового номера и массы.

19.5.16. При изготовлении бутобетонных массивов количество крупных камней в них не должно превышать 25 % от объема бетона в ключевых массивах и 30 % в строповых.

19.5.17. Изготовление ведется в такой последовательности. На дно формы укладывают слой бетона и уплотняют его вибратором до толщины 20 см. Поверх этого слоя укладывают камни с таким расчетом, чтобы расстояние между ними в свету было не меньше 20 см, а до опалубки не менее 30 см. Перед укладкой каждый камень должен быть тщательно очищен и промыт струей воды под напором. Запрещается опрыскивание камней цементным молоком. После укладки камней заполняют бетонной смесью промежутки между камнями, стенками формы и пробками так, чтобы камни были скрыты в бетоне. Уложенную бетонную смесь прорабатывают вибраторами. Вслед за этим слой бетона с камнями покрывают слоем бетона толщиной 15-20 см и прорабатывают его вибраторами. Далее чередуют в таком же порядке слои бетона с камнем и слои бетона без камня. Верхний бетонный слой повышенной жесткости толщиной 10-15 см уплотняют особо тщательно, применяя дополнительно поверхностный вибратор и заглаживая поверхность бетона под рейку вровень с краями формы.

19.6 Уход за массивами и сроки распалубки

19.6.1. Открытая поверхность свежеложенного бетона должна быть сразу после окончания бетонирования укрыта для предохранения её от высыхания влагоудерживающим материалом.

19.6.2. Создание благоприятных условий для твердения достигается выдерживанием бетона при температуре не ниже 10 °С в опалубке, укрытием его открытых поверхностей после распалубки влагоудерживающими материалами (ткани, пористые маты, опилки и т.п.) при систематической поливке водой последних до возраста бетона не менее 20 дней и последующей поливкой раскрытых бетонных поверхностей водой или увлажнением окружающего бетон пространства. Для поливки бетона массивов разрешается применение любой питьевой воды, а также морской воды с содержанием солей не более 20 г/л. Поливку открытых поверхностей массивов в возрасте до 3 сут следует осуществлять пресной водой.

19.6.3. Через 7-10 ч после окончания бетонирования массива пробки, образующие ключевые шахты, должны быть частично (на 3-5 см) приподняты для устранения их сцепления с бетоном и последующего свободного извлечения при распалубливании.

19.6.4 Свежеуложенный бетон по окончании бетонирования массива должен быть предохранен от повреждений вследствие хождения и работы на нем, нарушений положения опалубки и др. до достижения бетоном прочности не менее 5 МПа.

19.6.5 Для непропаренных и изготовленных с тепловлажностной обработкой массивов из бетона без добавок срок выдержки до установки в сооружено должен быть не менее 60 сут. При создании благоприятных условий выдержки массивов (положительные температуры в зимний период и влажные условия летом), указанных в проекте производства работ, срок выдержки может быть сокращен до 45 сут. для массивов зоны переменного уровня в тяжелых условиях эксплуатации и массивов подводной зоны при солёности воды более 20 г/л, а в остальных случаях до 28 сут.

19.6.6 Выдерживание должно производиться при температуре не ниже 10 °С. В случае, если выдерживание происходит при температуре ниже 10 °С, но не ниже 2 °С, допускается выдержка в течение эквивалентной продолжительности, подсчитанной по градусосуткам (но не менее 280 град.-сут.). При температуре воздуха ниже 2 °С необходимо обогревать массив или увеличить срок выдержки до наступления температур воздуха выше 2 °С с последующим хранением в течение сроков, определяемых указаниями настоящего пункта.

19.6.7 Для массивов, изготовленных из бетона с комплексными добавками в соответствии с указаниями разд. 9 настоящего Пособия, срок выдер-

живания определяется достижением проектных морозостойкости и водонепроницаемости, а также 100 %-ной прочности.

19.7 Устройство разгрузочной каменной призмы и обратного фильтра

19.7.1. Отсыпка камня должна сопровождаться составлением актов на скрытые работы, систематическими контрольными промерами и учетом расхода камня для контроля за осадкой отсыпки и за погружением камня в грунт. Первоначально призму следует не досыпать на 10 см до отметки нижней поверхности массивов верхнего курса с целью оставления возможности выравнивания последних.

19.7.2. Работы по устройству обратного фильтра разрешается начинать только после приемки каменной разгрузочной призмы.

19.7.3. Отсыпку обратных фильтров надлежит выполнять по шаблонам, установленным не реже чем через каждые 20 м.

19.7.4. Отсыпка обратного фильтра в подводной части должна контролироваться систематическими промерами его поперечного профиля в заданных точках.

19.7.5. Размеры фракций каменного материала, укладываемого в обратные фильтры, а также толщина и расположение его слоев устанавливаются проектом.

19.7.6. Для устройства обратного фильтра допускается применение щебня, изготовленного из камня, удовлетворяющего требованиям проекта сооружения или обычного гравия твердых неразмокаемых пород. К устройству обратного фильтра из геотекстиля можно приступать после проверки соответствия техническим условиям полученной партии и отбраковки загрязненных (закальматированных) его кусков. Края полотнищ должны быть ровные для обеспечения должного перекрытия смежных слоев.

19.7.7. Ход укладки полотнищ при их сварке (склейке) должен быть определен исходя из удобства производства работ. При свободной укладке полотнищ внахлестку друг на друга ход укладки должен быть определен в проекте.

19.8 Засыпка пазухи за сооружением

19.8.1. Перед началом работы по засыпке пазухи должны быть произведены контрольные съемки поперечников, на основании которых уточняется объем потребного грунта в плотном теле.

19.8.2. Интенсивность засыпки по высоте определяется промерами глубин подводных участков и нивелированием надводных участков при одновременном подсчете объема отсыпаемого грунта.

19.8.3. В течение всего периода засыпки пазухи должны производиться наблюдения за состоянием стенки. В случае обнаружения осадок или изменения положения в плане засыпка должна быть приостановлена, выяснены причины деформации сооружения и приняты меры по устранению последствий деформаций и предотвращению возникновения её в дальнейшем.

19.8.4. Отметка поверхности отсыпанной территории после уплотнения и планировки не должна иметь отклонений от проектной более чем ± 5 см.

19.8.5. По окончании засыпки должны быть произведены съемки профилей созданной территории и подсчет кубатуры отсыпанного грунта.

19.8.6. Потери грунта от утечек должны быть предусмотрены проектом и сметой.

19.8.7. После грубой планировки следует установить наблюдение за осадками поверхности грунта. Материалы указанных наблюдений должны систематически рассматриваться представителями проектной организации, которая на основе этого обязана устанавливать время возможного начала дальнейших работ на созданном участке территории (устройство постоянной одежды, подкрановых и железнодорожных путей и т.д.).

19.8.8. Отсыпка надводной части территории бульдозерами взятым из резерва местным грунтом или автомашинами-самосвалами из береговых карьеров должна производиться равномерно по всей площади возводимого сооружения горизонтальными слоями с учетом предусмотренного запаса на осадку. Толщина отсыпаемого слоя определяется проектом производства работ.

19.8.9. Каждый слой грунта, уложенный в насыпь, должен быть равномерно уплотнен. Последовательность и степень уплотнения устанавливаются проектом производства работ в зависимости от методов возведения насыпи и свойств грунтов.

19.9 Возведение надводных строений

19.9.1. Графики работ должны быть составлены с учетом начала работ по устройству надводного строения после стабилизации основной конструкции. Для сооружений, подверженных волновым воздействиям, графики должны предусматривать круглосуточное скоростное ведение работ.

19.9.2. На основании результатов проверки отметок и расположения в плане нижележащей основной части сооружения в случае надобности по со-

гласованию с проектной организацией могут быть внесены коррективы в рабочие чертежи надводного строения.

19.9.3. Разбивочные и геодезические работы при возведении надводного строения должны производиться по исполнительным чертежам массивной кладки, учитывающим её состояние ко времени начала работ по возведению надводного строения и по откорректированным рабочим чертежам в соответствии с требованиями разд. 7 настоящего Пособия.

19.9.4. Опалубка надводного строения оградительного сооружения должна быть установлена в соответствии с рабочими чертежами и разбивочными линиями с точностью до 1 см в плане и по высоте. Опалубка должна быть предохранена от повреждения волнением. Рекомендуется применять разборно-переставную опалубку.

19.9.5. Перед укладкой бетона на поверхность верхнего курса массивов, предварительно очищенного от мусора и воды, укладывается бетонная подготовка толщиной слоя до 10 см с тщательным уплотнением поверхностными вибраторами.

19.9.6. До начала укладки монолитного бетона в каждую секцию надводного строения должно быть проверено соответствие рабочим чертежам положения закладных частей, предусмотренных проектом.

19.9.7. Непосредственно перед началом работ по возведению каждой секции надводного строения опалубка и поверхность основания секции должны быть очищены от мусора, воды, снега и т.п., а арматура и другие металлические закладные части - от ржавчины.

19.9.8. До начала бетонирования блока должна быть произведена приемка установленных плит-оболочек.

19.9.9. Результат приемки заносится в рабочий журнал.

19.9.10. Во время загрузки блоков бетоном и в период твердения последнего плиты-оболочки должны быть предохранены от возможных ударов.

19.9.11. Толщина слоев укладываемой бетонной смеси не должна превышать глубины проработки вибраторами. Бетон, прилегающий к плитам-оболочкам, должен уплотняться особо тщательно.

19.9.12. Рабочие швы бетонирования блоков не должны совпадать с горизонтальными швами плит-оболочек.

19.9.13. Подвижность и жесткость бетонной смеси назначаются в зависимости от типа надводных строений, а для массивных бетонных надводных строений осадка конуса должна находиться в пределах от 1 до 3 см.

19.9.14. В процессе бетонирования необходимо предохранять закладные части от смещения и повреждения.

19.9.15. Железобетонные элементы уголкового профиля верхнего строения должны быть установлены на бетонную подготовку до начала схватывания свежееуложенного бетона этой подготовки. Требования к бетону подготовки по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости должны быть не ниже, чем для бетона надстройки. Допускаемое отклонение от проектного положения в плане и по высоте при установке элементов уголкового профиля составляет ± 10 мм.

19.9.16. Конструкции обрамления кордона устанавливаются с выверкой их положения в плане и по высоте геодезическими инструментами и отклонением от проектного положения не более чем на 1 см. Разница в положении лицевых плоскостей соседних элементов конструкции обрамления по вертикали и горизонтали не должна превышать 5 мм. Эти конструкции устанавливаются или непосредственно на раствор (бетон), или с подливкой раствора (бетона). В обоих случаях все швы должны быть заполнены раствором. Вертикальные швы между кордонными камнями не должны быть толще 5 мм; с фасада эти швы расшиваются цементным раствором. Требования к раствору (бетону) по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости должны быть не ниже установленных проектом для прилежащих участков конструкции надстройки.

19.9.17. Съёмные части отбойных устройств следует устанавливать после окончания сооружения и приемки надводного строения.

19.10 Наброска массивов

19.10.1. Для соблюдения проектной оси и профиля наброски помимо разбивочных знаков надлежит применять шаблоны.

19.10.2. Работы по наброске массивов следует выполнять с соблюдением следующих требований:

а) до начала наброски массивов надлежит устанавливать бортовые массивы;

б) наброску массивов следует производить в первую очередь во внешнюю (морскую) часть профиля сооружения.

19.10.3. Массивы надлежит укладывать, но не сбрасывать.

19.10.4. В процессе работ кран следует устанавливать с внутренней стороны сооружения с тем, чтобы работа выполнялась под защитой законченных его частей.

19.10.5. Соблюдение проектных профилей надлежит контролировать промерами, которые следует производить через каждые 5 м вдоль оси сооружения и через 3 м - по поперечному профилю.

19.10.6. В течение всего периода производства работ до сдачи объектов в эксплуатацию надлежит вести систематические наблюдения за состоянием наброски и в случае обнаружения осадок производить пополнение профилей массивами, о чем составляется акт с соответствующей записью в журнале работ.

19.10.7. Работы по наброске массивов надлежит выполнять с соблюдением следующих требований:

а) стропы, ключи, захваты и приспособления для наброски массивов следует ежедневно проверять перед началом работ;

б) краны, производящие наброску массивов, надлежит устанавливать с учетом предохранения их от повреждений при возможном скатывании массивов;

в) укладываемый массив освобождать от стропов в наиболее низком положении, допускаемом без нарушения структуры наброски массивов;

г) работу водолазов вблизи крана во время опускания массивов не допускать.

19.11 Возведение оградительных и причальных сооружений из массивов-гигантов. Изготовление массивов-гигантов

19.11.1. Монтаж массивов-гигантов из сборных элементов производится на специально организуемых стапельных местах.

19.11.2. Прогонь стапеля укладывают на опоры по уровню. Уровень верха прогонов выравнивают путем укладки под них подкладок из листовой стали различной толщины. Отклонение отметок верха прогонов от проектных не должно превышать ± 5 мм.

19.11.3. Рабочая площадка стапеля должна быть жесткой и не допускающей неравномерных осадок прогонов при их загрузке. Прогонь, размеченные рисками, служат шаблоном для укладки плит днища массива-гиганта.

Отклонения в разметочных размерах допускаются не более ± 5 мм.

19.11.4. До начала монтажа элементов должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

а) возле стапельной площадки создан необходимый запас готовых железобетонных элементов, рассортированный по видам, типоразмерам и партиям;

б) проверено наличие и правильность нанесения необходимых осевых и контрольных рисок;

в) элементы очищены от грязи, выпуски арматуры или металлические закладные части очищены от раствора; ржавчины и т.п. Все кромки элементов, которые должны соприкасаться с бетоном омоноличивания, обработаны путем насечки, продувки и промывки;

г) выправлены выпуски арматуры, петли и другие выступающие закладные части;

д) элементы оснащены монтажными приспособлениями-расчалками, оттяжками и т.п.

19.11.5. Сборные элементы поднимают плавно, без рывков, раскачивания и вращения, в необходимых случаях применяют оттяжки.

19.11.6. Вначале элементы приподнимают на высоту 0,2-0,3 м от земли и удерживают в этом положении, проверяя надежность строповки и правильность положения поднимаемого элемента.

19.11.7. При установке элементов необходимо соблюдать следующие требования:

а) установку следует вести при помощи монтажного механизма непосредственно на опорные места по осевым рискам, возможно ближе к проектному положению;

б) устанавливая элементы без толчков, не допуская ударов по смежным элементам;

в) не освобождать устанавливаемый элемент от строповки до окончания выверки его положения и надежного закрепления;

г) применять для закрепления элементов монтажную электродугую точечную сварку;

д) проверять вертикальность и горизонтальность положения элементов по уровню и отвесу.

19.11.8. Отклонения смонтированных элементов массива-гиганта от проектного положения не должны превышать следующих допусков:

а) зазоры между плитами днища, передней, средней и задней стенками ± 10 мм;

б) несовпадение наружных и внутренних поверхностей смежных плит днища, передней, средней и задней стенок 5 мм;

в) смещение осей вертикальных элементов в нижнем сечении относительно разбивочных осей на плитах днища 5 мм;

г) наибольшая величина отклонения плоскостей вертикальных элементов от вертикали в верхнем сечении 5 мм.

19.11.9. Вертикальные элементы можно монтировать после окончания омоноличивания стыков между плитами днища и приобретения раствором омоноличивания 25-30 %-ной проектной прочности (не менее трех суток после окончания омоноличивания при нормальных условиях твердения).

19.11.10. Соединение сборных элементов производится путем сварки арматурных выпусков или закладных частей.

19.11.11. Рабочие места сварщиков, а также свариваемые поверхности стыков должны быть защищены от дождя, снега и сильного ветра. Сварку стыков допускается производить при температуре воздуха не ниже минус 20 °С.

19.11.12. Величина зазора между свариваемыми закладными деталями не должна превышать 2 мм. При большей величине зазора к закладным деталям приваривают дополнительные планки, стержни и т.п.

19.12 Омоноличивание стыков цементным раствором. Торкретирование

19.12.1. Перед омоноличиванием стыков элементов массивов-гигантов торкрет-бетоном должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с контактных поверхностей, на которые наносится торкрет-бетон, должны быть удалены жировые пятна, потеки и наплывы бетона. Указанные поверхности должны быть насечены, очищены стальными щетками или струей песка и непосредственно перед торкретированием промыты;

- закладные детали элементов днища и лицевой грани массива-гиганта должны быть покрыты химически стойкими лаками на перхлорвиниловой основе;

- в стыках, в соответствии с проектом, должна быть установлена арматура, приваренная к закладным деталям элементов;

- необходимое количество воды для увлажнения сухой смеси должно быть определено путем пробного торкретирования.

19.12.2. Торкретирование должны производить опытные сопловщики, прошедшие соответствующую подготовку, при температуре воздуха и торкретируемой поверхности элементов не ниже плюс 5 °С. Заданная проектом общая толщина слоя торкрет-бетона достигается последовательным нанесением сверху вниз слоев толщиной по 5-10 мм. При нанесении первого слоя торкрет-бетона сопло должно удерживаться на расстоянии 90-120 см от тор-

кретируемой поверхности, при нанесении последующих слоев - на расстоянии 70-80 см.

19.12.3. Каждый последующий слой торкрета должен наноситься после зачистки поверхности предыдущего слоя стальной щеткой. Поверхностный слой можно затирать не ранее чем через 24 ч после его нанесения.

19.12.4. Свеженанесенный торкрет должен быть укрыт от солнечных лучей, дождя и ветра и в течение всего периода твердения должен поддерживаться во влажном состоянии.

19.13 Омоноличивание стыков в зимних условиях

19.13.1. Поверхности стыкуемых элементов и закладных деталей должны быть очищены от снега, наледи и нагреты до положительной температуры. После омоноличивания стыка подогретым раствором нормальные условия для его твердения обеспечиваются комбинированным способом, основанным на сочетании изотермического прогрева раствора в стыке с охлаждением его в условиях термоса.

19.13.2. Для нормального нарастания прочности раствора в стыках необходимо при их прогреве обеспечить:

а) предварительный прогрев стыка от температуры не менее плюс 5 °С с равномерным повышением температуры со скоростью не выше 5-7 °С в час;

б) изотермический прогрев стыка при температуре плюс 55° с отклонением в $\pm 3^\circ$ до получения прочности раствора, равной 70 %-ной от прочности его в 28-дневном возрасте;

в) равномерное остывание стыка со скоростью не выше 5-7 °С в час.

19.13.3. Продолжительность всего цикла прогрева стыка определяется построечной лабораторией на основе испытаний контрольных образцов, выдержанных в условиях, аналогичных условиям твердения раствора в стыках.

19.14 Перемещение и спуск массивов-гигантов на воду

19.14.1. Перемещение массивов-гигантов должно производиться с принятием мер, предохраняющих их от перекосов и появления трещин в днище и стенках.

19.14.2. Комплекс работ по перемещению и спуску массивов-гигантов при использовании слипа состоит из следующих операций:

а) подъем, посадка на тележки (салазки) и перемещение от места изготовления по поперечному пути стапеля;

б) пересадка с тележек (салазок) поперечных путей на тележки (салазки) продольных откатных путей и перемещение к спусковому устройству;

в) пересадка с тележек (салазок) продольных откатных путей стапеля на косяковые тележки (салазки), и спуск на воду;

г) оборудование массива-гиганта перед буксировкой.

19.14.3. Подъем массива-гиганта для установки его на тележки (салазки) должен производиться гидравлическими домкратами или самоподъемными тележками, число которых определяется в зависимости от массы массива-гиганта; при этом следует принимать двухкратный запас грузоподъемности.

19.14.4. При подъеме массивов-гигантов необходимо соблюдать следующие требования:

а) домкраты должны устанавливаться строго вертикально и точно по осям продольных и поперечных стенок массива-гиганта;

б) подъем должен осуществляться всеми домкратами или самоподъемными тележками одновременно;

в) гидравлические домкраты должны быть снабжены выверенными манометрами и предохранительными кольцами, исключающими возможность внезапной просадки поршня;

г) во избежание местных перенапряжений бетона между поршнями домкратов и днищем массива-гиганта необходимо устанавливать деревянные прокладки;

д) в случае отказа одного из домкратов подъем должен быть прекращен, а вышедший из строя домкрат заменен новым;

е) после подъема массива-гиганта на необходимую высоту запорные краны на домкратах должны быть закрыты, а предохранительные кольца закреплены;

ж) перед началом передвижения массивов-гигантов необходимо проверить состояние путей, тележек, салазок и оборудования (лебедки, тросы, домкраты и т.п.).

19.14.5. Обнаруженные при этом дефекты должны быть устранены;

з) при перемещении массива-гиганта на салазках дорожки и полозья должны быть смазаны в соответствии с указаниями инструкции по насалке спусковых устройств;

и) передвижение массива-гиганта должно производиться в один прием, место конечной установки должно быть точно рассчитано.

19.14.6. Спуск массива-гиганта по наклонным путям необходимо производить с соблюдением следующих требований:

а) до начала работ по спуску массивов-гигантов необходимо проверить спусковые тележки, тросы, лебедки и другое оборудование, произвести водолазное обследование спусковых путей, их очистку и инвентаризацию с составлением акта на обследование и схемы положения путей;

б) расчетная глубина воды на пороге стапеля должна быть больше осадки массива-гиганта на величину $V_i + (0,3 - 0,5 \text{ м})$, где V - размер массива-гиганта вдоль стапеля; i - уклон стапеля;

в) спуск массива-гиганта должен производиться немедленно после его установки на косяковые тележки; запрещается оставлять массив-гигант на спусковых устройствах;

г) балластировка отсеков массива-гиганта водой (при наличии соответствующих указаний в проекте) должна производиться на косяковых тележках, после погружения массива в воду, на 70-80 % проектной осадки; доводить до всплытия неотбалластированный массив-гигант не допускается;

д) при спуске массивов-гигантов, изготовленных в плавучих или сухих доках и на действующих слипах, необходимо руководствоваться правилами эксплуатации этих сооружений.

19.14.7. При хранении массивов-гигантов на шпальных клетках должны быть соблюдены следующие условия:

а) обеспечена достаточная надежность основания шпальных клеток, исключающая возможность неравномерных деформаций, особенно в период оттаивания грунта;

б) соблюдена горизонтальность днища при посадке массива-гиганта на шпальные клетки;

в) обеспечен периодический инструментальный контроль деформаций шпальных клеток.

19.14.8. Количество шпальных клеток, необходимое для отстоя каждого массива-гиганта, и их размеры должны определяться расчетом для конкретных условий строительства.

19.15 Буксировка и установка массивов-гигантов в сооружение

19.15.1. После спуска массивов-гигантов должна производиться их оснастка для буксировки в соответствии с проектом производства работ (устройство настила, навешивание кранцев, крепление буксирного троса, соединение возом и т.д.).

19.15.2. При необходимости установки массивов-гигантов на отстой для этих целей должны быть отведены защищенные от волнения участки акватории.

19.15.3. Массивы-гиганты должны быть установлены на грунт с временным затоплением (при наличии глубин, допускающих откачку воды, и грунтов, обеспечивающих безопасную установку) либо расчалены в плавучем состоянии при запасе глубины под днищем не менее 50 см.

19.15.3. Вывод массивов-гигантов из защищенной акватории и транспортирование к месту установки разрешается производить при наличии прогноза на волнение не более двух баллов.

19.15.4. При недостаточной остойчивости массив-гигант должен быть в соответствии с пробитом производства работ отбалластирован водой или песком.

19.15.5. При недостаточной плавучести или при малых глубинах массив-гигант необходимо подвешивать к понтонам, количество и водоизмещение которых определяется проектом производства работ.

19.15.6. Установка массивов-гигантов в сооружение допускается при волнении не более двух баллов.

19.15.7. Перед установкой массива-гиганта необходимо проверить состояние постели путем промеров и водолазного обследования с составлением акта.

19.15.8. В проектное положение массив-гигант выводится при помощи четырех лебедок, установленных на массиве. При этом канаты двух передних лебедок закрепляются на ранее установленных массивах, а две задние - снабжаются якорями, которые заводят катером и отдают примерно под углом 45° к продольной оси сооружения. Канаты пропускают через кнехты или кипы, установленные на продольных стенках у углов массива-гиганта.

19.15.9. Погружение должно производиться затоплением отсеков водой в соответствии с указаниями проекта: канаты лебедок при этом должны быть туго натянуты.

19.15.10. Между смежными массивами-гигантами оградительных сооружений должны быть оставлены зазоры для обеспечения независимости осадки массивов и возможности их подъема и вывода из створа сооружения в случае необходимости. Величина зазоров устанавливается проектом.

19.15.11. После установки массива-гиганта на постель до полного наполнения его водой канаты на лебедках оставляют туго натянутыми. Лебедки снимают после загрузки массива-гиганта.

19.15.12. После установки каждого массива-гиганта на постель должны проверяться его положение в плане и по высоте, а также плотность прилегания днища массива-гиганта к постели по периметру.

19.15.13. При наличии зазоров между поверхностью постели и днищем массива-гиганта, больших допускаемых для заданного проектом вида ровнения постели, массив-гигант должен быть поднят, отведен в сторону, а постель выровнена. После этого массив-гигант устанавливается вторично.

19.15.14. После окончательной установки массива-гиганта составляются акт и исполнительная схема расположения массива и должен быть установлен контроль за его осадкой путем периодической нивелировки по маркам, установленным в углах массива-гиганта.

19.15.15. Первую нивелировку следует производить немедленно после установки массива-гиганта на постель, вторую - после его загрузки.

19.16 Заполнение массивов-гигантов и заделка зазоров между ними

19.16.1. Заполнение массивов-гигантов бетонной смесью производится насухо с предварительной поочередной откачкой воды из отдельных отсеков. Заполнение их бетоном под водой методом «ВР» может допускаться лишь при наличии специального обоснования в проекте.

19.16.2. Заполнение отсеков сыпучими материалами - камнем, песком или гравием производится в воду.

19.16.3. Если массив-гигант до его заполнения находился в отстое в затопленном или плавучем состоянии, то стенки, соприкасающиеся с бетонной смесью, а также выпуски арматуры должны быть предварительно очищены металлическими щетками от пленки и ржавчины.

19.16.4. Отсеки следует загружать равномерно, начиная от середины. В первую очередь заполняются отсеки, подверженные наиболее сильному удару волны.

19.16.5. При бетонировании отсеков массива-гиганта должна быть обеспечена прочная связь укладываемой бетонной смеси со стенками отсеков.

19.16.6. Закладные части, необходимые для связи массива-гиганта с надводным строением, должны устанавливаться в соответствии с проектом.

19.16.7. При загрузке массива-гиганта в журнал работ посменно записывается последовательность заполнения отсеков.

19.16.8. Заполнение зазоров между массивами-гигантами допускается только после стабилизации осадок последних.

19.16.9. Конструкция заполнения зазоров определяется проектом. Она должна допускать самостоятельную осадку каждого массива-гиганта.

19.16.10. В оградительных сооружениях одновременно с установкой массивов-гигантов должны укладываться и берменные массивы.

19.17 Монтаж надстройки

19.17.1. До начала монтажа надстройки массивов-гигантов в зоне действия крана должен быть создан запас сборных элементов, обеспечивающий бесперебойное ведение монтажа. Его величина определяется исходя из объема работ, удаления полигона от места строительства, путей сообщения между ними, времени года и стесненности строительной площадки. Запас должен быть не менее двухдневного.

19.17.2. При подъеме, транспортировании и складировании сборных элементов должны соблюдаться следующие условия:

а) элементы следует поднимать исключительно за подъемные скобы, желательно с применением траверсы; угол наклона стропов к горизонту должен быть не менее 60° ;

б) ребристые или тавровые элементы при транспортировании и складировании следует располагать рёбрами вверх, предохраняя от изгиба выступающие закладные части;

в) элементы необходимо укладывать на подкладки толщиной не менее высоты выступающих петель и закладных деталей; подкладки должны быть расположены под подъемными скобами; при складировании в несколько ярусов подкладки должны находиться строго на одной вертикали.

19.17.3. В рабочей зоне монтажного крана сборные элементы следует складировать комплектно в строгой последовательности, технологически обеспечивающей бесперебойное ведение монтажа.

19.17.4. Сборные элементы, доставляемые на строительную площадку, должны быть снабжены паспортом установленного образца и иметь маркировку, нанесенную несмываемой краской.

19.17.5. При приемке на строительной площадке элементы надстройки должны быть тщательно осмотрены; о всех замеченных повреждениях и трещинах, включая волосные, должен быть поставлен в известность представитель технического надзора, который совместно с представителем строительной организации решает вопрос о возможности использования таких элементов.

19.17.6. Для монтажа надстройки разрешается применять сборные элементы с отклонениями от проектных размеров, не превышающими следующих допусков:

- по длине..... ± 20 мм
- по толщине плиты и общей высоте сечения..... $+ 10 \dots -5$ мм
- по ширине плиты и ребра тавра..... ± 10 мм
- по смещению закладных частей..... не более 10 мм
- по наклону закладных частей анкерной тяги..... $\pm 2^\circ$

Искривление боковых кромок не должно превышать 3 мм на 1 м длины.

19.17.7. Плоскость опорного торца вертикального элемента должна быть строго перпендикулярна к его лицевой и боковым плоскостям.

19.17.8. Сколы кромок и трещины (даже волосные, усадочного происхождения) на лицевой стороне плиты элементов надстройки не допускаются.

19.17.9. На тыловой поверхности ребер тавровых или ребристых элементов могут быть допущены усадочные трещины глубиной не более 2 см и шириной не более 0,1 мм.

19.17.10. При отклонениях от допусков на трещины выше указанных вопрос об использовании сборного элемента должен быть решен представителем технадзора.

19.17.11. Тыловая часть элемента надстройки в месте примыкания коробов (при использовании фильтров для перекрытия стыков) должна быть тщательно заглажена.

19.17.12. Монтаж надстройки следует вести при помощи плавучего или сухопутного крана грузоподъемностью, превышающей массу наиболее тяжелого сборного элемента на 20-30 %.

19.17.13. Монтаж вертикальных элементов следует производить только после инструментальной проверки высотного и планового положения массива-гиганта, а также закладных частей на них.

19.17.14. Проверка оформляется актом с приложением следующих документов:

- а) актов приемки массивов-гигантов и установки их на постель;
- б) исполнительной схемы установки массивов-гигантов с нанесением осей, с указанием отметок и имеющихся отклонений от проекта.

19.17.15. Элементы рекомендуется устанавливать при помощи полуавтоматического захвата или другого приспособления, обеспечивающего

надежное закрепление элемента, вертикальность его положения и отцепку без необходимости подъема рабочих по лестницам к месту закрепления.

19.17.16. При монтаже анкеруемой надстройки анкерные тяги шарнирно крепятся к элементам до их подъема.

19.17.17. Анкерная тяга должна изготавливаться из хорошо свариваемой стали, соответствующей сертификату, указанному в проекте.

19.17.18. Без получения заводского сертификата изготовление анкерных тяг не разрешается.

19.17.19. Резать анкерные тяги из широкополосной или листовой стали не следует.

19.17.20. При необходимости резки тяг из широкополосной или листовой стали необходимо принимать меры против их коробления.

19.17.21. Плоские анкерные тяги могут иметь отклонения от проектных размеров в пределах следующих допусков:

- по длине тяги ± 2 см;
- по ширине и толщине - в пределах допусков на прокат полосовой стали при резке их из широкополосной или листовой стали (допуски по ширине + 1 см);
- по диаметру отверстия для пальца шарнира $\pm 0,05$ см;
- искривление 2 см на всю длину тяги.

19.17.22. Окончательная приварка анкерной тяги в конструкции должна производиться в соответствии с указаниями инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций.

19.17.23. Тяга и закладная (монтажная) деталь в местах сварки должны предварительно подогреваться газовой горелкой или паяльной лампой до температуры 100-120 °С.

19.17.24. Сварка должна производиться без длительного перерыва, чтобы свариваемые детали оставались горячими в течение всего времени сварки узла. При этом необходимо принимать меры для предотвращения перегрева бетона в месте соприкосновения с закладной деталью.

19.17.25. Сварку тяг не рекомендуется производить при температуре воздуха ниже минус 20 °С.

19.17.26. При наплавлении слоев необходимо при помощи пневматического зубила или крейцмейселя очищать каждый слой от шлака, вырубать шлаковые наплывы, возможные трещины и т.д.

19.17.27. Перед подваркой корня шва должна производиться подрубка его до получения чистого наплавного металла.

19.17.28. Подварка шва должна выполняться в два слоя: первым слоем заваривается вырубленная канавка, а вторым - наплавляется необходимый для усиления металл.

19.17.29. Отклонение положения конца анкерной тяги от нижней монтажной детали диафрагмы («вилки») не должно превышать 4 см.

19.17.30. Сварка должна производиться дипломированными сварщиками, на свариваемом узле сварщик должен ставить свое клеймо.

19.17.31. Анкерные тяги тумбовых массивов должны устанавливаться до засыпки пазух грунтом и крепиться к железобетонным анкерным плитам в соответствии с проектом.

19.17.32. Монтаж надстройки и засыпку пазух, как правило, следует вести только при достижении элементами 100 %-ной проектной прочности.

19.17.33. По согласованию с проектной организацией монтаж надстройки с засыпкой пазух разрешается вести из элементов, имеющих не менее 70 %-ной проектной прочности; в том случае, если обеспечивается нарастание проектной прочности бетона до загрузки причала проектной нагрузкой, подъемно-транспортными машинами или подвижным железнодорожным составом.

19.17.34. Достижение проектной прочности бетона проверяется испытанием кубиков, отобранных от каждой партии сборных элементов и хранящихся в аналогичных условиях с ними.

19.17.35. При монтаже вертикальных элементов надстройки устанавливаются следующие допуски:

- по величине зазора между элементами - 1,5 см
- по отклонению от плоскости кордона:
- по длине массива-гиганта- ± 2 см
- у соседних элементов- $\pm 0,5$ см
- по величине отклонения лицевой плоскости элемента
- от плоскости массива-гиганта- 1 см
- по наклону в плоскости кордона- 2 мм на 1 м.

19.18 Возведение оградительных и причальных сооружений из железобетонных цилиндрических оболочек большого диаметра

19.18.1. Звенья оболочек большого диаметра с горизонтальным членением должны изготавливаться на специально оборудованных полигонах при заводах железобетонных конструкций. В состав полигонов должны входить стенды для изготовления оболочек, расположенные в зоне действия плавкра-

нов, кран, с помощью которого производится монтаж и демонтаж опалубки, подача арматуры и бетонной смеси.

19.18.2. В состав стенда входят:

- комплект наружной и внутренней опалубки;
- железобетонный кольцевой фундамент - поддон для сборки опалубки и установки оснастки для сборки арматурного каркаса и бетонирования звена;

- оснастка, состоящая из рабочей платформы, перемещающейся по стойке, коромысла, вращающегося вокруг стойки по настилу рабочей площадки с двумя съемными бункерами для бетона.

19.18.3. Отклонения размеров поддона от проектных не должны превышать следующих величин, мм:

- внутреннего радиуса опорного кольца- ± 5
- наружного радиуса опорного кольца- ± 5
- отклонения верха поддона от горизонтальной плоскости- ± 2

19.18.4. Наружная и внутренняя опалубки состоят из двух стальных цилиндров, собираемых из отдельных щитов ярусами высотой 1 м. К использованию допускаются щиты со следующими отклонениями от проектных размеров, мм:

- по высоте и длине щита -2
- по радиусу кривизны-. ± 30

19.18.5. Собранные наружная и внутренняя опалубки должны отвечать проектным размерам со следующими допусками, мм:

- уступ в стыке между поверхностями смежных щитов- до 5
- зазор между смежными ребрами жесткости щитов-до 5
- расстояние между внутренней и наружной опалубками- ± 5

19.18.6. Замеры следует производить в точке крепления опалубки домкратами.

19.18.7. Хранить опалубочные щиты в нерабочем положении следует в специальных контейнерах в один ярус по высоте. Нерабочие поверхности каждого щита должны быть окрашены, рабочие поверхности - очищены от налипшего бетона и смазаны.

19.18.8. Каждый ярус опалубки маркируется одним цветом, щиты в ярусе нумеруются.

19.18.9. Заготовка арматуры включает:

- нарезку стержней рабочей и распределительной арматуры;

- вальцовку рабочей кольцевой арматуры на проектный радиус, причем отклонение радиуса кривизны стержня от проектного допускается ± 100 мм. На концах отвальцованного стержня допускаются прямые участки длиной не более 200 мм;

- сварку «стеллажей» - стержней распределительной арматуры с приваренными к ним перпендикулярно коротышами длиной 120 мм с шагом, равным вертикальному шагу рабочей кольцевой арматуры.

19.18.10. Арматурные стержни после вальцовки подаются пакетами с помощью крана.

19.18.11. Стыковать между собой стержни, имеющие радиус меньше проектного, запрещается. Отклонение размера выпусков при стыковке стержней должно быть не более 30 мм, отклонение заготовленного стержня от плоскости изгиба - не более 10 мм на 1 м длины.

19.18.12. Сборку арматурного каркаса рекомендуется начинать с установки закладных деталей: ножа - для нижнего кольца; планок - для крепления вертикальных стержней с кронштейнами и закладных уголков - для верхнего звена. После этого с шагом 1500 мм по периметру звена фиксируются «стеллажи», на которые укладываются стержни кольцевой наружной и внутренней рабочей арматуры. Недостающие стержни наружной и внутренней распределительной арматуры устанавливаются после полной сборки рабочей арматуры.

19.18.13. Вязка или сварка стержней арматурного каркаса звена должна производиться на каждом четвертом стержне в шахматном порядке.

19.18.14. При закреплении армокаркасов необходимо обеспечить их несмещаемость в процессе формования, для чего на втором и четвертом ярусах бетонирования устанавливаются подкладки («сухари») из бетона марки не ниже М400.

19.18.15. Величина зазора между арматурой и опалубкой должна соответствовать толщине защитного слоя. Отклонение толщины защитного слоя должно быть не более +5 мм.

19.18.16. Отклонение от проектных расстояний между стержнями в каркасах допускается не более ± 10 мм.

19.18.17. Закладные детали для монтажных отверстий и направляющих устройств устанавливаются после полной сборки арматурного каркаса. Отклонение от проектного положения закладных деталей не должно превышать ± 25 мм.

19.18.18. Перед началом бетонирования арматурный каркас и опалубка должны быть приняты ОТК завода-изготовителя с составлением акта на скрытые работы.

19.18.19. С первого до пятого яруса бетонирования расстояние между наружной и внутренней опалубками должно быть равно 195 мм. Перед началом бетонирования каждого яруса опалубка должна быть выверена и закреплена десятью домкратами.

19.18.20. На шестом ярусе щиты наружной и внутренней опалубок соединяются между собой специальными стяжками, после чего положение соединенных опалубок регулируется домкратами.

19.18.21. Соблюдение установленного порядка бетонирования и качество бетона должны контролироваться заводской лабораторией.

19.18.22. Бетонная смесь с бетонного завода на стенд должна доставляться с минимальным количеством перевалок.

19.18.23. Бункеры для транспортирования и подачи бетонной смеси должны иметь плотные затворы, на допускающие вытекания цементного раствора. Загрузка бункеров должна быть равномерной.

19.18.24. Бетонирование звеньев должно осуществляться специально обученной бригадой.

19.18.25. Бетонную смесь в опалубку необходимо подавать одновременно из двух бункеров. Высота слоя бетонирования должна быть не более 35 см.

19.18.26. Уплотнение каждого слоя бетонной смеси (за исключением последнего яруса) производится через «окна» арматурного каркаса, предусмотренные проектом для пропуска шлангов глубинных вибраторов. Шаг перестановки вибраторов 20-25 см, время вибрирования не менее 30 с.

19.18.27. Звено должно бетонироваться непрерывно на всю высоту. При вынужденных перерывах на срок, больший, чем срок конца схватывания применяемого цемента, необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие устройство рабочего шва.

19.18.28. Термовлажностную обработку звеньев следует осуществлять насыщенным паром низкого давления при температуре 65-70 °С и относительной влажности не менее 95 %. Продолжительность изотермического прогрева при пропаривании следует устанавливать опытным путем из расчета достижения бетоном к концу пропаривания не менее 70 %-ной проектной прочности с учетом вида и марки цемента и подвижности бетонной смеси.

19.18.29. Распалубка готового звена допускается по указанию заводской лаборатории по достижении бетоном 25 %-ной проектной прочности и при готовности всех средств для увлажнения поверхности бетона. Подъем звена разрешается при достижении 70 %-ной прочности бетона.

19.18.30. В парке хранения необходимо проводить подготовительные работы к установке звеньев в сооружение, для чего парк хранения должен иметь соответствующее оборудование, включающее водопровод, битумоварку, подмости для строповочных и битумных работ, газорезку, электросварку и кран для перемещения подмостей.

19.18.31. Подготовительные работы заключаются в ежедневном уходе за бетоном, проводимом до приобретения бетоном проектной прочности, и выдержке, осуществляемой согласно требованиям разд. 9 настоящего Пособия, а также в наклейке упругой прокладки на верхний торец оболочки и приварке направляющих устройств на нижние звенья оболочек.

19.18.32. Толщина прокладки вместе со слоем битума должна быть равномерной по периметру звена и соответствовать требованиям проекта.

19.18.33. Направляющие устройства следует приваривать к закладным частям, используя металлические прокладки, обеспечивающие смещение направляющих устройств внутрь звена на 15-20 мм и вертикальность их прямых участков.

19.18.34. Перед установкой звена в сооружение комиссией в составе представителя заказчика и производителя работ производится техническое освидетельствование состояния звена и его приемка с составлением акта.

19.18.25. Оболочка должна собираться из звеньев, изготовленных на одном и том же стенде.

19.19 Изготовление элементов верхнего строения

19.19.1. Армировать уголковые блоки верхнего строения причальных сооружений следует сварными сетками и арматурными каркасами.

19.19.2. Сетки и каркасы следует изготавливать в кондукторах.

19.19.3. В двух рядах сеток (по периметру изделия) все места пересечения стержней должны быть сварены, остальные пересечения должны связываться вязальной проволокой или свариваться через одно в шахматном порядке.

19.19.4. В каркасах все точки пересечений должны связываться или свариваться точечной сваркой. Качество сварки должно соответствовать требованиям инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций.

19.19.5. Бетонировать элементы верхнего строения причальных сооружений (угловых блоков) и конструкций для стыковых соединений между установленными оболочками следует в металлической опалубке с последующей термовлажностной обработкой под колпаками, в камерах или при естественном вызревании.

19.19.6. Распалубливать и перемещать на склад хранения блоки верхнего строения и другие конструктивные элементы разрешается после достижения бетоном 70 %-ной проектной прочности.

19.19.7. Для хранения элементы верхнего строения и элементы стыковых соединений укладываются в один ряд.

19.19.8. Элементы сборного углового блока верхнего строения должны удовлетворять нижеприведенным требованиям:

Таблица 5

Отклонения или дефекты	Допуски, мм	
	для элементов вертикальной плиты	для элементов горизонтальной (фундаментной) плиты
Отступления от проектных размеров по лицевой и тыловой поверхностям	±10*	±10*
Отступления от проектных размеров по толщине	+5	±10
Выпуклость или вогнутость плиты	±5	±10
Отступление в толщине защитного слоя	±5	±5
Раковины: наибольшая глубина	3	5
диаметр	Не более 6	Не более 15
Раскрытие трещин усадочного происхождения	Не более 0,1**	Не более 0,1**
Обдир цементной пленки на лицевой грани	Не допускается	Не нормируется

* В тех случаях, когда надстройка на секции стенки состоит из двух сборных элементов, объединенных монолитным бетоном тумбового массива, допуски по длине увеличиваются до 20 мм.

** Трещины, возникающие только в поверхностных слоях изделия и не имеющие определенной ориентации.

19.19.9. Съёмные части отбойных устройств следует устанавливать после приемки верхнего строения.

19.19.10. Сборные железобетонные цилиндрические оболочки большого диаметра с вертикальным членением собираются из отдельных криволинейных плит. В составе производства (полигона, цеха и т.д.) по изготовлению указанных оболочек должны быть:

- горизонтальные стенды (они же камеры термовлажностной обработки) со встроенными конструкциями кантователей для подъема плит в вертикальное положение. На этих стендах производится армирование, бетонирование и термовлажностная обработка криволинейных сборных плит для оболочек;

- площадка (полигон) для изготовления элементов верхнего строения причальных сооружений, блоков и плит для стыковых соединений между оболочками и другими сборными конструкциями. Изготовление этих конструкций может проводиться как с термовлажностной обработкой в пропарочных камерах ямного типа или под колпаками, так и с естественным вызреванием;

- склады хранения изготавливаемых элементов;

- монтажная площадка с кондуктором для сборки оболочек, подмостями или другими устройствами для проведения сварочных и изоляционных работ при соединении сборных плит, располагаемая на причале в зоне действия плавучих кранов;

- крановое оборудование для перемещения сборных плит, бадей с бетоном, опалубки и арматуры, перестановки кондуктора, складирования элементов конструкций и других работ.

19.19.11. Армирование криволинейных сборных плит для оболочек должно выполняться на стенде заготовленными арматурными стержнями проектного профиля с приваренными по концам закладными деталями. Стенды должны иметь борт-оснастку, снабженную устройствами для крепления концов горизонтальных кольцевых стержней и для обеспечения их точного проектного положения. Арматурные стержни вертикального направления должны крепиться в местах пересечений с горизонтальными кольцевыми стержнями точечной сваркой или вязальной проволокой. Применения каких-либо прокладок не требуется.

19.19.12. Армировать уголковые блоки верхнего строения причальных сооружений и горизонтальные плиты, удлиняющие нижнюю часть этих блоков, следует сварными сетками и арматурными каркасами.

19.19.13. Сетки и каркасы следует изготавливать в кондукторах.

19.19.14. Места пересечений стержней должны крепиться вязальной проволокой или точечной сваркой.

19.19.15. Количество точек сварки должно соответствовать требованиям инструкции по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций.

19.19.16. В двух рядах сеток (по периметру изделия) все узлы должны быть сварены, остальные пересечения должны связываться или свариваться через одно в шахматном порядке.

19.19.17. В каркасах все точки пересечений должны связываться или свариваться.

19.19.18. Отклонения от проектных данных в размерах сварных швов допускаются только в сторону увеличения. Запрещаются ударные воздействия на сталь, предназначенную для изготовления закладных деталей, при температуре ниже минус 25 °С.

19.19.19. Арматурные стержни, каркас, сетки и закладные детали перед установкой на стенде или в опалубку должны быть очищены от загрязнений и ржавчины.

19.19.20. Крепление арматурных стержней в стендах, сеток или каркасов в опалубке должно быть достаточно прочным, чтобы при бетонировании они не смещались с проектного положения.

19.19.21. Допускаются следующие отклонения в величине защитного слоя бетона, мм:

- в плитах оболочек большого диаметра- ± 5
- в остальных железобетонных конструкциях причальных
- сооружений из оболочек большого диаметра- от 0 до 5

19.19.22. Отклонения от проектного положения установленных закладных деталей не должны превышать ± 5 мм.

19.19.23. Выправка закладных деталей в забетонированной конструкции путем ударов категорически запрещается.

19.19.24. Бетонирование криволинейных плит и других элементов для причальных сооружений из сборных оболочек большого диаметра должно выполняться опытной бригадой бетонщиков.

19.19.25. Бетонировать криволинейные сборные плиты следует на горизонтальных стендах выпуклостью вниз. Бортовая оснастка стенда должна обеспечивать точную и надежную фиксацию деталей стыковых соединений и боковых граней плит при бетонировании.

19.19.26. После окончания бетонирования сборные криволинейные плиты для оболочек должны быть подвергнуты термовлажностной обработке при температуре 70-75 °С продолжительностью до 1400 град.-ч.

19.19.27. Бетонировать элементы верхнего строения причальных сооружений (угловые блоки), конструкции для стыковых соединений между установленными оболочками, плиты для удлинения основания угловых блоков следует в металлической инвентарной опалубке с последующей термовлажностной обработкой под колпаком, или в камерах, или с естественным вызревaniem.

19.19.28. Поверхности стендов, бортовой оснастки и опалубки должны быть смазаны во избежание сцепления их с бетоном.

19.19.29. Распалубливать (снимать бортооснастку) и поднимать со стенда сборные криволинейные плиты разрешается после достижения бетоном 70 %-ной проектной прочности.

19.19.30. Распалубливать и перемещать на склад хранения блоки верхнего строения и другие конструктивные элементы для причальных сооружений из оболочек большого диаметра разрешается после достижения бетоном 70 %-ной проектной прочности.

19.19.31. Изготовленные сборные элементы должны маркироваться на лицевой поверхности и нижней части элемента несмываемой каской с обозначением номера изделия, его типа и даты изготовления.

19.20 Укрупнительная сборка оболочек большого диаметра с вертикальным членением

19.20.1. Сборка оболочек большого диаметра из железобетонных криволинейных плит должна выполняться на бетонной площадке в прикордонной полосе причала с помощью специального кондуктора. Площадка при ее бетонировании должна тщательно выравняться и заглаживаться под шаблон с точностью до $\pm 0,5$ см.

19.20.2. Размеры площадки определяются в зависимости от объемов работ по строительству причальных сооружений из сборных оболочек большого диаметра. Размеры площадки должны обеспечивать минимально размещение трех-четырех готовых оболочек с учетом необходимых проходов между ними.

19.20.3. Монтаж сборной оболочки большого диаметра из отдельных плит надлежит выполнять в следующем порядке:

а) подготовить кондуктор и установить его на месте сборки оболочки, поднять на соответствующую высоту монтажные мостики и крепления;

б) установить, выверить в плане и по отвесу и закрепить к кондуктору сборные криволинейные плиты морской стороны оболочки;

в) очистить закладные детали, установить накладки и сварить установленные плиты между собой в стыковых соединениях;

г) установить остальные плиты, выверить их, закрепить и сварить;

д) произвести гидроизоляцию сварных соединений после их очистки.

19.20.4. Три последние замыкающие плиты в оболочке могут свариваться только после замыкания контура всей оболочки.

19.20.5. Кондуктор должен обеспечивать возможность монтажа оболочки из отдельных плит, опирающихся на его контур. Для этого он должен обладать достаточной устойчивостью и жесткостью, иметь приспособления для крепления вертикально стоящих криволинейных плит, а также лестницы, мостики, площадки для подхода и безопасной работы монтажников.

19.20.6. Кондуктор разрешается освобождать и переставлять на новое место для сборки следующей оболочки, не ожидая окончания сварочных работ. Количество сварки, необходимое для перестановки кондуктора, определяется техническим персоналом организации, выполняющей сборку оболочки.

19.20.7. Сварка стыковых соединений между плитами выполняется в соответствии с рабочими чертежами оболочки.

19.20.8. При сварке закладных деталей в бетоне стыковых зон не должно появляться трещин.

19.20.9. Для обеспечения полной грунтонепроницаемости после установки металлических накладок в стыках между сборными плитами не должно быть щелей.

19.20.10. К работам по сварке соединений арматуры и закладных деталей могут допускаться электросварщики, имеющие удостоверения, свидетельствующие об их квалификации и характере работ, к которым они допущены.

19.20.11. На каждом сварном соединении стыка плит в начале и в конце стыка (вверху и внизу) должен быть указан личный номер сварщика.

19.20.12. Сварочное оборудование и источники питания должны каждые полгода подвергаться паспортизации. Эксплуатация сварочного оборудования, не имеющего паспорта, или с просроченным паспортом не допускается.

19.20.13. Перед началом работ по сварке закладных деталей в стыковых соединениях сборных плит в каждой оболочке правильность выбора режима сварки должна контролироваться:

а) проверкой паспорта сварочного оборудования и его настройкой на выбранный режим;

б) изготовлением и осмотром пробных образцов сварных соединений, выполненных при заданном режиме;

в) механическими испытаниями на прочность пробных образцов сварных соединений.

19.20.14. Пробные образцы следует изготавливать при выбранном режиме сварки в количестве 3 шт. из отрезков делового материала (арматурной стали и листового проката) до начала сварки подготовленных деловых соединений. Элементы образцов по сочетанию классов и марки стали, по диаметру, толщине и другим геометрическим размерам должны точно соответствовать элементам деловых соединений.

19.20.15. Условия сборки и сварки пробных образцов (применяемое оборудование, приспособления, сварочные материалы, положение в пространстве и др.) должны соответствовать условиям сборки и сварки деловых соединений.

19.20.16. Прочность сварных соединений закладных деталей вертикальных швов между сборными плитами должна проверяться испытанием контрольных образцов, а качество сварных швов - наружным осмотром.

19.20.17. Не допускаются следующие дефекты сварки: неравномерное сечение шва и несоответствие его размеров требованиям проката, прожоги, подрезы, видимое не сплавление, резкий переход от наплавленного металла к основному, поры, раковины, вздутия, не заделанные кратеры и др.

19.20.18. Если хоть в одном из сваренных образцов будут обнаружены указанные выше дефекты, режим сварки должен быть отрегулирован и при новом режиме должны быть сварены заново три пробных образца для повторного их обследования.

19.20.19. При удовлетворительных результатах внешнего осмотра пробных образцов они должны быть подвергнуты механическому испытанию на прочность.

19.20.20. При правильно выбранном режиме сварки пробные образцы, испытываемые на растяжение, должны выдерживать контрольную нагрузку $R_k \cdot 102 \text{ Н}$, определяемую по формуле:

$$R_k = F_\alpha G_b,$$

где F_α - номинальная площадь поперечного сечения образца, по оси которого приложена контрольная нагрузка, см²;

G_b - минимальное временное сопротивление стали разрыву, МПа;

G_b - принимается равным:

для стали класса:

A-I..... 380

A-II..... 500

A-III..... 600

A-IV..... 900

19.20.21. В случае разрушения хотя бы одного из трех пробных образцов при нагрузке, указанной выше, должно быть изготовлено и испытано на прочность двойное количество пробных образцов.

19.20.22. Если и в этом случае хотя бы один из образцов разрушится при нагрузке, указанной выше, следует изменить режим сварки, изготовить три пробных образца и вновь подвергнуть их внешнему осмотру и испытанию на прочность.

19.20.23. Перед нанесением антикоррозийной защиты поверхности стыковых соединений должны быть очищены от потеков бетона, жирных пятен и т.п.

19.20.24. Бетонирование покрытия морских стыковых соединений в зоне переменного уровня воды должно выполняться при сборке оболочки на предприятии-изготовителе.

19.20.25. При приемке собранных оболочек также проверяется соблюдение следующих допусков, мм:

- по высоте оболочки..... ± 25

- по отклонению сборных плит от вертикали..... ± 25

19.21 Установка в сооружение звеньев оболочек большого диаметра с горизонтальным членением

19.21.1. Непосредственно перед установкой нижнего звена, необходимо произвести водолазный осмотр каменной постели с нивелированием ее поверхности и сдачей ее заказчику.

19.21.2. Установка звеньев в сооружение допускается при волнении моря не выше двух баллов.

19.21.3. Плавсредства, используемые при установке звеньев в сооружение, должны отвечать требованиям Регистра РФ. Присутствие в зоне строительства плавсредств, не участвующих в установке оболочек, не разрешается.

19.21.4. Швартовка плавсредств к ранее установленным оболочкам на всех этапах строительства не допускается.

19.21.5. Звенья в проектное положение должны устанавливаться плавно в пределах, предусмотренных направляющими выпусками, не допуская касания и ударов по ранее установленной оболочке. Для обеспечения проектного расстояния между оболочками на ранее установленную оболочку должны навешиваться мягкие кранцы-шаблоны, вплотную к которым следует подводить устанавливаемые звенья оболочки перед их опусканием.

19.21.6. После установки нижнего звена оболочки на постель определяется соответствие его положения проектному. Положение в плане определяется измерением расстояния от фасадной линии до звена, положение по высоте - нивелированием верха не менее чем в четырех диаметрально противоположных точках. Расстояние до предыдущей оболочки измеряется в двух точках по высоте: вверху и внизу.

19.21.7. После установки нижнего звена оболочки на постель на основании предъявленных документов и водолазного обследования комиссией в составе представителей заказчика, производителя работ и водолаза составляются акт на скрытые работы и исполнительные схемы.

19.21.8. Материалы засыпки и способы ее укладки и уплотнения должны соответствовать требованиям проекта, а также следующим указаниям:

а) при заполнении оболочек скальным грунтом должны быть приняты меры, предупреждающие повреждение защитного слоя бетона звеньев. Работы по заполнению оболочек должны производиться круглосуточно. При сборке оболочки верхнее звено должно быть заполнено грунтом не менее чем на $2/3$ высоты;

б) не разрешается установка следующей оболочки до окончания засыпки ранее установленной.

19.21.9. Монтировать стыковые плиты-нащельники или блоки разрешается, не ожидая окончания стабилизации осадок оболочек.

19.21.10. Пространство между блоками или нащельниками в стыковых соединениях разрешается заполнять подводным бетоном только после стабилизации осадок оболочек от собственной массы конструкции или послойного уплотнения внутренней засыпки, если таковое предусмотрено проектом, и после приемки установленных в проектное положение элементов стыковых соединений.

19.21.11. Монтаж конструкций стыковых соединений может производиться при волнении моря до двух баллов и силе ветра до четырех баллов.

При монтаже элементов стыковых соединений не следует допускать их раскачивания и вращения во избежание ударов об установленные оболочки. Рекомендуется применять расчалки.

19.21.12. В процессе приемки элементов стыковых соединений необходимо проверять тщательность заделки мест примыкания элементов к оболочкам и натяжение стяжек между элементами.

19.21.13. Примыкание нащельника к оболочке должно быть обеспечено по всей высоте, при этом зазор между стенкой оболочки и нащельником не должен превышать 4 см.

19.21.14. Перед началом засыпки пазух и устройством верхнего строения необходимо провести водолазное обследование с оформлением акта на скрытые работы.

19.21.15. Количество установленных оболочек и стыковых соединений, при котором разрешается засыпка грунта за оболочки, границы этой засыпки и способы производства работ определяются проектом производства работ, а материал засыпки и степень уплотнения указываются в рабочих чертежах.

19.21.16. На основании результатов проверки фактического положения оболочек в сооружении, по согласованию с проектной организацией в рабочие чертежи верхнего строения могут быть внесены коррективы.

19.21.17. Монолитные опорные кольца должны устраиваться после укладки подводного бетона в стыковых соединениях между оболочками. Армирование опорных монолитных колец рекомендуется выполнять из сеток или каркасов, изготовленных заранее.

19.21.18. Верхняя горизонтальная плоскость монолитного опорного кольца и поверхностей стыковых блоков должна тщательно выравниваться. Не допускаются отклонения от проектной высотной отметки более -2 ... +0 см. Отметка нижней плоскости кольца назначается при приемке заполненных оболочек и зависимости от их осадки.

19.21.19. Блоки верхнего строения надлежит устанавливать на бетонные поверхности монолитных опорных колец по слою свежееуложенного раствора марки «300» толщиной 2-3 см до начала его схватывания.

19.21.20. Монтаж углового элемента верхнего строения должен выполняться с соблюдением следующих требований:

а) уступы между вертикальными (лицевыми) плоскостями углового элемента не должны превышать 10 мм, между горизонтальными (нижними) - 20 мм;

б) отклонения от проектной величины зазоров между соседними угловыми элементами не должны превышать ± 10 мм.

19.22 Устройство обратных засыпок и контрфильтра

19.22.1. Перед началом засыпки проверяется глубина котлована за стенкой, а также контролируется отсутствие захламления или заиливания его.

19.22.2. При наличии отклонений, превышающих допуски, указанные проектом, а также при выявлении засорения производится подчистка котлована и пересчет потребного количества материалов.

19.22.3. Отсыпать камень в обратную засыпку следует только после окончания работ по возведению стенки и после ее промежуточной приемки до возведения верхнего строения.

19.22.4. При отсыпке камня надлежит осуществлять одновременно систематический контроль за деформациями сооружения. При обнаружении деформаций, превышающих предусмотренные проектом, отсыпка должна быть прекращена. Способ продолжения работ следует установить по согласованию с проектной организацией.

19.22.5. Отсыпка камня должна сопровождаться систематическими контрольными промерами и учетом расхода камня для контроля за осадкой отсыпки и за погружением камня в грунт.

19.22.6. Отсыпать обратные фильтры (в случае необходимости) надлежит по шаблонам, устанавливаемым не реже чем через каждые 20 м.

19.22.7. Отсыпка подводной части должна контролироваться систематически промерами поперечного профиля в заданных точках.

19.22.8. Размеры фракций каменного материала, укладываемого в обратные фильтры, а также толщина и расположение его слоев устанавливаются проектом.

19.22.9. Для устройства обратных фильтров допускается применение щебня, изготовленного из камня, удовлетворяющего требованиям проекта сооружения, или гравия твердых неразмокаемых пород. При устройстве внутри оболочек большого диаметра взамен щебеночного обратного фильтра из геотекстиля необходимо обеспечить в конструкции последнего отсутствия швов в местах перегиба полотнищ с днища на стены, а также места выпуска воды, допускающие свободное погружение конструкции фильтра. После установки оболочки в проектное положение места выпуска воды должны быть перекрыты водолазами с целью обеспечения их грунто непроницаемости.

19.23 Установка в сооружение сборных оболочек большого диаметра с вертикальным членением

19.23.1. Работы по строительству сооружений из сборных оболочек большого диаметра с вертикальным членением надлежит выполнять в следующем порядке:

- а) произвести геодезические и разбивочные работы;
- б) установить устройства для швартовки на месте работ плавкранов, понтонов, барж и других плавсредств, используемых при строительстве, в том числе швартовные бочки, массивы с рымами и др.;
- в) разработать котлован к моменту начала установки оболочек по протяженности не менее чем на 55-60 м. В случае, если котлован разрабатывается с помощью взрывов, должен быть сделан расчет безопасного расстояния от установленной оболочки до места взрыва, при котором оболочка не будет повреждена и на ней не будут образовываться трещины. В процессе строительства это безопасное расстояние должно строго соблюдаться;
- г) после приемки заказчиком готовой части котлована произвести отсыпку, весьма тщательное выравнивание и уплотнение каменной постели. Камень, применяемый для возведения постели, должен соответствовать требованиям проекта. Участок постели, подготовленный к установке оболочек, должен быть сдан по акту технадзору заказчика. В акте должно быть указано, что разрешается производство последующих работ;
- д) установить оболочку и сдать ее по акту заказчику;
- е) уложить внутри оболочки обратный фильтр;
- ж) после приемки обратного фильтра заполнить внутреннюю полость оболочки;
- з) составить акт приемки установленной на постели заполненной оболочки, согласно которому разрешается производить последующие работы;
- и) после приемки заполненной оболочки устанавливаются элементы стыковых соединений между оболочками. Конструкция этого соединения (железобетонные плиты-нащельники, блоки и т.п.) устанавливается проектом. Конструкции для стыковых соединений должны быть приняты от завода-изготовителя, сданы технадзору заказчика и доставлены к месту работ;
- к) после приемки заполненной оболочки и конструкций стыковых соединений уложить подводный бетон стыковых соединений и установить опалубку и арматуру монолитных полуколец;
- л) после приемки опалубки и арматуры забетонировать конструкции монолитных полуколец;

м) после приемки бетона монолитных полуколец и подводного бетона стыковых соединений установить блоки верхнего строения причала, плиты удлинения нижней части блоков, отсыпать контурный фильтр (при наличии его в проекте), а также отсыпать грунт в пазуху за установленными оболочками до уровня верха оболочек;

н) после приемки блоков верхнего строения омоноличить стыки между блоками и удлиняющими плитами. По принятии омоноличивания конструкций выполнить обратную засыпку до проектных отметок, строительство подкрановых и железнодорожных путей, каналов промпроводок, покрытие территории и др.

19.23.2. Установка оболочки в проектное положение (в сооружение) должна производиться плавно, не допуская касаний к ранее установленной. Для обеспечения проектного расстояния между оболочками на ранее установленную оболочку должны навешиваться мягкие кранцы-шаблоны, вплотную к которым следует подводить оболочку перед ее опусканием на постель.

19.23.3. Во время установки оболочки на постель необходимо следить за правильностью ее положения в проектном створе и корректировать ее движение, подавая сигналы на кран. До снятия траверсы с оболочки должны быть проверены теодолитом правильность положения оболочки в створе сооружения относительно кордонной линии причала, правильность положения морских и береговых стыковых соединений, правильность расстояния от ранее установленной оболочки и отметки верхнего обреза. По результатам этой проверки разрешается снимать траверсу с установленной оболочки.

19.23.4. В случае необходимости оболочка приподнимается с постели и переставляется в проектное положение.

19.23.5. Отклонения установленной оболочки от проектного положения не должны превышать, мм:

- в плане- ± 50
- по высоте положения- ± 100
- расстояние между оболочками- ± 50

19.23.6. Заполнение оболочки должно начинаться немедленно после снятия траверсы и приемки по акту установленной оболочки и продолжаться непрерывно до полного окончания. Материалы засыпки (щебень для обратного фильтра, песок или другой грунт, камень) должны соответствовать требованиям проекта.

19.23.7. В случае установки оболочек на открытой не защищенной от волнения акватории должны выполняться следующие мероприятия:

а) до подъема оболочки внутрь ее должно устанавливаться металлическое раскрепляющее устройство, которое извлекается из оболочки по мере заполнения ее внутренней полости. Конструкция раскрепляющего устройства и способ крепления его к оболочке разрабатываются проектной организацией;

б) оболочка должна заполняться в минимальные сроки и непрерывно, для чего вблизи от места установки оболочки должны быть сосредоточены материалы для ее заполнения: рефулер с песком, понтоны или баржи со щебнем для устройства фильтра;

в) не разрешается устанавливать следующую оболочку до окончания засыпки ранее установленной.

19.23.8. Руководство подъемом, погрузкой на плавсредства, транспортировкой к месту строительства, снятием с транспортных средств, погружением, установкой на постель в проектное положение и наполнение оболочки должно осуществляться одним ответственным лицом.

19.23.9. Блоки верхнего строения и горизонтальные плиты удлинения нижней части блоков устанавливаются после достижения бетоном монолитного полукольца 70 %-ной проектной прочности.

19.23.10. Блоки верхнего строения надлежит устанавливать на бетонные поверхности монолитных полуколец и блоков стыковых соединений на слой свежешелюженного раствора марки 300 толщиной 2-3 см до начала его схватывания.

19.23.11. Уступы между лицевыми вертикальными плоскостями блоков верхнего строения не должны превышать 10 мм.

19.23.12. Ось установленного уголкового элемента верхнего строения должна совпадать с осью оболочки, проходящей через ее центр перпендикулярно кордону. Отклонение не должно превышать ± 30 мм.

19.23.13. Омоноличивание блоков верхнего строения с плитами горизонтального удлинения, а также обратная засыпка до проектной отметки могут производиться только после приемки установленных конструкций и составления акта, разрешающего производство последующих работ.

19.23.14. Обратная засыпка за установленными блоками верхнего строения должна производиться согласно рабочим чертежам до предусмотренных проектом отметок и степени уплотнения.

19.23.15. Подкрановые и железнодорожные пути, каналы промпроводок и покрытие территории причального сооружения должны сооружаться в соответствии с рабочими чертежами, в которых надлежит учиты-

вать продолжительность осадки грунта обратной засыпки. Не допускается во избежание повреждений устраивать монолитные покрытия территории причальных сооружений асфальтобетоном или бетоном непосредственно после окончания засыпки.

19.24 Возведение набережных уголкового типа из сборных железобетонных элементов

19.24.1. Набережные из сборных железобетонных элементов уголкового типа (контрфорсного, с внутренним или внешним анкером) возводятся в зависимости от местных условий методами строительства «в воду» или «насухо». В первом случае они должны собираться из укрупненных блоков, предварительно смонтированных на берегу из отдельных элементов.

19.24.2. Возведение сооружений методом строительства «в воду» рекомендуется производить на участках акватории со скоростями течения не более 1 м/с.

19.24.3. При возведении сооружений «насухо» на просадочных грунтах предварительно должны быть выполнены работы или по замене слабых грунтов основания, или по уплотнению последних в соответствии со специальным проектом.

19.25 Монтаж конструкций уголкового типа методом «насухо»

19.25.1. До начала монтажных работ в зоне действия крана должен быть создан запас сборных элементов, обеспечивающих бесперебойное ведение монтажа. Его величина определяется исходя из объема работ, удаления полигона от места строительства, путей сообщения между ними, времени года и стесненности строительной площадки. Запас должен быть не менее двухдневного. Проектом производства работ должна предусматриваться и возможность монтажа элементов «с колес».

19.25.2. При подъеме, транспортировании и складировании элементов должны соблюдаться следующие условия:

а) элементы следует поднимать исключительно за подъемные скобы, угол наклона стропов к горизонту должен быть не менее 60°;

б) ребристые и тавровые элементы при транспортировании и складировании следует располагать ребрами вверх, предохраняя от изгиба выступающие закладные части;

в) элементы необходимо укладывать на подкладки толщиной не менее 40 мм и не менее высоты выступающих петель и закладных деталей.

19.25.3. При складировании в несколько ярусов подкладки должны находиться рядом со скобами строго по одной вертикали. Допускается складирование элементов не более чем в три яруса.

19.25.4. Сборные элементы следует складировать комплектно в строгой последовательности, обеспечивающей бесперебойное ведение монтажа.

19.25.5. Сборные элементы, доставленные на строительную площадку, должны быть снабжены паспортом установленного образца и иметь маркировку, нанесенную несмываемой краской. При приемке на строительной площадке сборные элементы должны быть тщательно осмотрены. О всех замеченных повреждениях и трещинах, включая волосные, должен быть поставлен в известность представитель технадзора заказчика, который совместно с представителем строительной-монтажной организации решает вопрос о возможности использования таких элементов. Для монтажа разрешается применять сборные элементы с отклонениями от проектных размеров, не превышающими следующих допусков:

- по длине- ± 3 см
- по толщине плиты и общей высоте сечения- от + 1 до 0,5 см
- по ширине плиты и ребрам тавра- $\pm 0,5$ см
- по наклону закладных частей анкерной тяги- 2°
- по искривлению боковых кромок- 3 мм на 1 м

19.25.6. Плоскость опорного торца вертикального элемента должна быть строго перпендикулярна его лицевой и боковым поверхностям.

19.25.7. Околы кромок и трещины (даже волосные усадочного происхождения) на лицевой стороне вертикальных элементов не допускаются. На тыловой поверхности ребер тавровых или ребристых элементов могут быть допущены усадочные трещины глубиной не более 2 см и раскрытием не более 0,1 мм. Как правило, монтаж сборных элементов разрешается производить при достижении бетоном 100 %-ной проектной прочности.

19.25.8. Монтаж сборных элементов «насухо» следует вести с помощью кранов, имеющих вылет стрелы не менее $0,8B$ (где B - длина элемента фундаментной плиты) и грузоподъемность, превышающую проектную массу наиболее тяжелого элемента не менее чем на 20 %.

19.25.9. Фундаментные плиты должны быть уложены с плотным прилеганием к постели. Зазоры между фундаментными плитами и постелью в фасадной части (в месте установки вертикальных элементов) не допускаются.

19.25.10. При укладке фундаментных плит должны соблюдаться следующие допуски, см:

- по отклонениям в отметках верха плоскости плиты (в месте опирания вертикального элемента)- ± 2
- по отклонению внутренней грани опорного выступа (в плане) от проектного створа- ± 1
- по разнице в отметках:
- по длине плиты- ± 2
- по ширине плиты- ± 1

19.25.11. Отклонения в ширине шва между смежными фундаментными щитами не должны превышать ± 2 см.

19.25.12. Котлован со стороны акватории после укладки фундаментных плит должен быть засыпан до проектной отметки дна и тщательно уплотнен.

19.25.13. К установке вертикальных элементов следует приступать только после инструментальной проверки высотного и планового положений фундаментных плит. Проверка должна быть оформлена актом на скрытые работы с составлением исполнительного чертежа установки фундаментных плит с нанесением осей, указанием отметок и имеющихся отклонений от проекта.

19.25.14. До подъема вертикальных элементов к их закладным частям должны быть шарнирно закреплены анкерные тяги. Должны быть очищены от краски, ржавчины и окалины закладные детали, предназначенные для приварки анкерных тяг. Элементы должны быть оснащены монтажными подмостями и лестницами в соответствии с проектом производства работ. Элементы следует поднимать при помощи полуавтоматического захвата или другого приспособления, обеспечивающего надежное закрепление элемента к гаку крана и дистанционную расстроповку. Для обеспечения плотного прилегания вертикального элемента к фундаментной плите он должен устанавливаться на раствор. Временное раскрепление устанавливаемого вертикального элемента должно обеспечиваться или специальным кондуктором или с помощью монтажной сварки анкерной тяги и закладных деталей в соответствии с проектом производства работ. До надежного раскрепления вертикального элемента его расстроповка не разрешается.

19.25.15. При монтаже вертикальных элементов «насухо» должны соблюдаться следующие допуски:

- по отклонению от плоскости кордона, по длине секции ± 2 см
- то же у соседних элементов $\pm 0,5$ см

- по величине зазора между лицевой плоскостью элемента и плоскостью опорного выступа фундаментной плиты- 1 см

- по наклону в плоскости кордона- 2 мм на 1 м

19.26 Установка анкерных тяг

19.26.1. Анкерные тяги должны изготавливаться из стали, марка и сортament которой соответствуют проекту. Сталь обязательно должна иметь заводской сертификат. Изготовление анкерных тяг из материала, не соответствующего сортаменту, не разрешается. -

19.26.2. Изготовленные анкерные тяги и закладные детали, предназначенные для их крепления, должны покрываться антикоррозийной изоляцией в соответствии с требованиями проекта. Антикоррозийное покрытие должно наноситься на анкерные тяги до их установки в конструкцию. В случае, когда проектом не предусмотрены специальные виды изоляции липкими синтетическими лентами и т.п., последняя должна выполняться из двух слоев - грунтового и защитного. Перед нанесением грунтового слоя металлические поверхности анкерных тяг следует очистить от окалины, ржавчины (до здорового металла), пыли, грязи, масляных пятен и т.д. и затем высушить.

19.26.3. На очищенную поверхность тяги наносят грунтовый слой из праймера или железного сурика; слой должен быть ровным, без пропусков, сгустков и подтеков.

19.26.4. Защитный слой покрытия наносят на поверхность тяги после высыхания и отвердения грунтовки с соблюдением следующих правил:

а) загрунтованную тягу обмазывают слоем толщиной 3-4 мм из смеси горячей битумной мастики с 1 % креозотового или антраценового масла;

б) по горячей обмазке поверхность тяги обертывают бинтом из мешковины, пропитанным в той же битумной мастике, с перекрытием слоев бинта внахлестку на 2-3 см. Конец бинта должен перекрываться началом следующего бинта на 6-8 см. На пропитанную мешковину должен быть нанесен слой вторичной обмазки той же горячей смесью.

19.26.5. Работы по нанесению противокоррозийной битумной изоляции должны выполняться при температуре не ниже 5 °С. Выполнение работ при температуре воздуха ниже 5 °С допускается только по специальной инструкции с применением других составов обмазки.

19.26.6. Изоляция анкерной тяги должна производиться в два приема.

19.26.7. В первую очередь изоляцию наносят на верхнюю закладную часть и анкерную тягу до монтажа вертикального элемента. При этом следует

оставить незаизолированным нижний конец анкерной тяги на длине до 0,7 м. Во вторую очередь после сварки анкерной тяги с закладной частью изоляцию следует нанести на нижний конец анкерной тяги, сварной узел и нижнюю закладную часть.

19.26.8. После изготовления и изоляции анкерных тяг необходимо произвести их приемку, оформив последнюю актом с участием представителей заказчика и организации, изготовившей тяги.

19.26.9. Качество выполненной изоляции должно определяться внешним осмотром (отсутствие пропусков, трещин, пузырей, мелких пор, бугров и впадин), замерами толщины покрытия и проверкой прилипаемости к металлу.

19.26.10. Прилипаемость изоляции к металлу и обертки к битумной обмазке следует проверять путем надреза антикоррозийной изоляции по двум сходящимся под углом 45-60° линиям и отдираанием ее от вершины угла надреза. При этом изоляция не должна отставать от поверхности металла, а обертка - от битумной обмазки. Проколы и повреждения изоляции, произведенные при проверке её качества, должны быть залиты горячей битумной мастикой.

19.26.11. Приварка анкерных тяг к закладным частям должна производиться после установки и окончательной выверки правильности положения вертикального элемента. Приварка должна выполняться указанными в проекте электродами с качественными покрытиями. Не допускается применение электродов с меловой обмазкой, а также не имеющих сертификатов. Прихватки сварных соединений следует производить электродами тех же марок и с теми же покрытиями, которые предусмотрены для сварки.

19.26.12. Проплавляемые поверхности тяг, закладных деталей и прилегающие к ним зоны металла шириной не менее 20 мм перед сваркой должны быть тщательно очищены от краски, ржавчины, масла и т.п.

19.26.13. Тягу и закладную часть в местах сварки следует предварительно подогреть газовой горелкой или паяльной лампой до температуры 100-150°. Сварку необходимо вести без длительного перерыва, чтобы свариваемые детали оставались горячими во время всей сварки.

19.26.14. Во избежание значительного нагрева бетона в местах соприкосновения с закладной частью следует накладывать на нее мокрую ветошь, периодически увлажняемую водой. Сварку не рекомендуется производить при температуре воздуха ниже минус 20°.

19.27 Монтаж элементов контрфорсного типа в единый блок

19.27.1. Монтаж элементов в единый блок следует осуществлять в два этапа:

- стыковка вертикального и контрфорсного элементов;
- установка сдвоенного блока на фундаментную плиту с последующим омоноличиванием.

19.27.2. Операция по стыковке должна осуществляться с помощью специальных кондукторов-кантователей, конструкция которых должна разрабатываться проектной организацией. Перед началом сборочных работ необходимо очистить от ржавчины и масляных пятен арматурные выпуски в зоне стыка, а также металлические монтажные столики, произвести насечку стыкуемых бетонных поверхностей и нанести монтажные осевые риски.

19.27.3. После того как вертикальный элемент уложен на сборочной площадке на деревянные подкладки лицевой поверхностью вниз необходимо посредством нивелирования убедиться как в горизонтальности его положения, так и в расположении верха его монтажных столиков в одной плоскости.

19.27.4. Допускаемая разница в отметках составляет ± 5 мм. Контрфорсный элемент должен устанавливаться на столики вертикального элемента с помощью кондуктора-кантователя. Отклонения осей верхнего и нижнего сечений контрфорсного элемента от оси вертикального элемента не должны превышать 10 мм.

19.27.5. После инструментальной проверки правильности положения контрфорсного элемента, сварки арматурных выпусков и надежного закрепления контрфорсного элемента разрешается снятие нижней рамы кондуктора-кантователя и бетонирование шва омоноличивания. При достижении бетоном шва омоноличивания 80 %-ной проектной прочности разрешается снятие опалубки шва и верхней рамы кондуктора. Подъем сдвоенного блока разрешается при достижении бетоном шва омоноличивания 100 %-ной прочности.

19.27.6. Установка фундаментной плиты на подкладки должна осуществляться с контрольной инструментальной проверкой горизонтальности ее положения. Отклонения от горизонтальной плоскости не должны превышать ± 10 мм. Подъем сдвоенного блока должен производиться краном с траверсой плавно, без рывков и раскачиваний с применением специального башмака-кантователя, предохранение от сколов кромок вертикального элемента при подъеме блока. Правильность установки сдвоенного блока на фундаментную плиту должна контролироваться од-

новременно двумя теодолитами - по торцевой и фасадной сторонам вертикального элемента.

19.27.7. Величина отклонения вертикального элемента от вертикали по обоим направлениям не должна превышать ± 10 мм. Смещение осей фундаментной плиты и вертикального элемента не должно превышать 5 мм. Выравнивание положения сдвоенного блока при монтаже допускается производить с помощью металлических подкладок, предварительно укладываемых, а затем и привариваемых к монтажным столикам фундаментной плиты. Сварка арматурных выпусков и омоноличивание стыка разрешается после тщательной инструментальной проверки правильности положения вертикального элемента.

19.27.8. Снятие со стенда и транспортирование блоков разрешается после достижения бетоном шва омоноличивания 100 %-ной проектной прочности.

19.28 Монтаж причала из уголковых блоков

19.28.1. Возведение речных причальных сооружений методом строительства «в воду» следует производить на участках акватории со скоростью течения до 1 м/с.

19.28.2. В руслах рек, имеющих скорость течения более 0,5 м/с, монтаж сооружений нужно вести в направлении течения, так как при этом уменьшаются усилия, возникающие от действия водного потока на погружаемый блок и уменьшается возможность размыва под последним участка поверхности готовой постели.

19.28.3. Транспортирование и установка уголковых блоков в морские причальные сооружения допускаются при волнении моря не более двух баллов.

19.28.4. Установка первого блока сооружения должна производиться особенно тщательно с обязательной проверкой его положения геодезическими инструментами. Во избежание нарушений опускаемым блоком верхнего (выровненного) слоя каменной постели нижней грани его фундаментной плиты при опускании должен придаваться уклон, идентичный уклону постели. Освобождение и подъем стропов разрешается производить только после проверки правильности установки блока и прилегания фундаментной плиты по всему ее периметру к постели. Установка блоков должна опережать засыпку пазух на величину, равную длине заложения естественного откоса отсыпанного под воду грунта плюс 10 м запаса на уположение его в случае штормовой погоды.

19.28.5. Швартовать плавсредства к установленным и незасыпанным грунтом блокам запрещается.

19.28.6. Величину горизонтального усилия от воздействия водного потока на устанавливаемый блок следует определять по формуле

$$P = 12F\gamma \frac{v_{cp}^2}{2g},$$

где F - проекция площади обтекания монтажного блока на плоскость, нормальную направлению течения, m^2 ;

γ - плотность воды, t/m^3 ;

v_{cp} - средняя скорость течения реки, m/c ;

g - ускорение силы тяжести $9,81 m/c^2$;

P - сосредоточенная сила, kH .

19.28.7. Величину крутящего блок-момента от воздействия водного потока (при строительстве сооружения на правом берегу и монтаже, ведущемся в направлении вниз по течению, происходит вращение блока в водном потоке по часовой стрелке) нужно определять по следующей формуле, $kH \cdot m$.

$$M = 0,12 PB,$$

где P - определенная выше величина горизонтального усилия от воздействия водного потока на блок, kH ;

B - ширина блока (длина фундаментной плиты), m .

19.28.8. Перед началом производства последующих работ (устройство грунтонепроницаемых завес из синтетических материалов, засыпка пазух) установленные блоки в составе секции должны быть предъявлены представителю заказчика для освидетельствования с составлением акта. При этом должно быть произведено:

- водолазное обследование установленных блоков с проверкой правильности их расположения, отсутствия повреждений защитного слоя бетона, фактических величин швов между смежными блоками;

- водолазное обследование состояния постели и плотности прилегания ее к фундаментной плите по всему периметру последней;

- инструментальная проверка правильности расположения блоков в надводной части по высотным отметкам и отклонениям от створной линии. Проверка величин осадок блоков с момента их установки.

19.28.9. После составления акта на выполненные работы по установке блоков разрешается приступать к устройству грунтонепроницаемых завес и засыпке пазух грунтом.

19.29 Обеспечение грунтонепроницаемости швов

19.29.1. Обеспечение грунто непроницаемости швов между блоками производится в соответствии с указаниями проекта. Рекомендуется применять в этих целях завесы из синтетических материалов с предварительной заделкой швов в зоне переменного уровня воды антисептированными досками. К месту навески полотнища синтетических материалов следует подавать в готовом виде. Они должны быть предварительно разрезаны, сложены в два слоя, скатаны в рулон и укомплектованы необходимыми крепежными деталями. Размеры полотнищ должны назначаться из условия надежного перекрытия швов.

19.29.2. Длина полотнища, перекрывающего шов между вертикальными элементами, должна быть не менее, м

$$l_b = l_1 + l_2 + 1,0,$$

где l_1 - высота вертикального элемента;

l_2 - запас на крепление полотнища в верхней части элемента.

19.29.3. Длина полотнища, перекрывающего шов между фундаментными плитами, должна быть не менее, м

$$l_{cp} = l_3 + h + 0,2,$$

где l_3 - длина фундаментной плиты от ее тылового торца до вертикального элемента;

h - толщина фундаментной плиты по ее тыловому торцу.

19.29.4. Перекрытие швов между вертикальными элементами должно выполняться полотнищами в следующем порядке. Верхний конец полотнища защемляется между двумя планками и крепится к арматурным выпускам вертикальных элементов. Закрепленное полотнище в виде рулона передается водолазу, который постепенно разворачивает и опускает его. Прижим полотнища к вертикальным элементам по всей их высоте должен осуществляться с помощью досок, металлических планок и клиньев, вставляемых в петлевые выпуски вертикальных элементов. Нижний конец полотнища укладывается на шов фундаментных плит. Последний дополнительно перекрывается отдельным полотнищем, укладываемым на поверхность смежных плит по всей их длине и торцу.

19.29.5. Устраиваемый в соответствии с указаниями проекта обратный фильтр от торцов фундаментных плит по берме и откосу каменной постели следует выполнять с плавучих инвентарных подмостей с помощью крана грузоподъемностью 1,5-2,0 т.

19.29.6. Материал обратного фильтра должен удовлетворять требованиям государственного стандарта на гравий и щебень из естественного камня для строительных работ, а также требованиям неразмокаемости.

19.29.7. После отсыпки обратного фильтра должно быть выполнено выравнивание его поверхности с допускаемыми отклонениями ровняемой поверхности от проектной 8 см.

19.29.8. Все элементы, обеспечивающие грунто непроницаемость сооружения, до засыпки пазух грунтом должны быть осмотрены с представителем заказчика и составлением соответствующего акта скрытых работ.

19.29.9. Проверке подлежат:

- плотность прилегания полотнищ грунто непроницаемой завесы к поверхностям элементов блока;
- надежность крепления полотнищ;
- состояние материала полотнищ;
- состояние обратного фильтра.

19.30 Заполнение пазух грунтом.

19.30.1. Для засыпки пазух рекомендуется применение скальных грунтов, природных песчаных грунтов, содержащих более 90 % (по массе) фракций крупнее 0,1 мм, в том числе не менее 50 % фракций крупностью 0,25 мм и более.

19.30.2. Допускается применять пылеватые пески, если объем илистых и глинистых частиц с размером фракций менее 0,1 мм не превышает в них 5 %.

19.30.3. Не допускается применять для засыпки грунты, содержащие растворимые в воде сернокислые соли и органические частицы в количестве более 5 % массы сухой минеральной части грунта.

19.30.4. Заполнение грунтом пазух может выполняться следующими способами: рефулированием грунта, отсыпкой грунта с берега и отсыпкой грунта с воды. Способ заполнения зависит от местных условий и должен быть указан в проекте организации строительства. Рефулирование грунта в пазуху вызывает в ней повышение уровня воды и создает дополнительное гидростатическое давление на сооружение.

19.30.5. Для устранения указанного давления необходимо производить сброс осветленной воды через специальные водосливы, расположение, размеры и конструкция которых должны быть разработаны в проекте производства работ. Намыв грунта выше отметки, предусмотрен-

ной в проекте организации строительства, не допускается. При намыве грунта необходимо следить за состоянием основания и не допускать его размыва.

19.30.6. При засыпке пазух грунтом с помощью землеройных машин или кранов необходимо следить, чтобы не были повреждены анкерные тяги и их антикоррозийная изоляция. Наличие в отсыпанном грунте камней, крупных глыб и валунов не допускается.

19.30.7. Заполнение пазух грунтом следует производить послойно, слоями высотой не более 2 м.

19.30.8. Во избежание смещения блоков пригрузку их фундаментных плит следует начинать с тыловой части.

19.30.9. При отсыпке грунта в надводную часть сооружения необходимо одновременно производить и его уплотнение.

19.30.10. Способ отсыпки и уплотнения грунта должен быть указан в проекте производства работ.

19.30.11. В течение всего периода заполнения пазух грунтом должны вестись наблюдения за состоянием сооружения. В случае обнаружения недопустимых деформаций блоков работы по заполнению пазух должны быть приостановлены, выяснены причины деформаций совместно с представителем проектной организации и приняты меры для их предотвращения в дальнейшем.

19.31 Возведение верхнего строения, установка швартовных и отбойных устройств

19.31.1. Работы по возведению верхнего строения следует начинать после заполнения пазух грунтом до отметки, предусмотренной проектом, и стабилизации подводной части сооружения, определяемой на основе материалов наблюдений за ней. Разбивку надводного строения следует производить по исполнительным рабочим чертежам, учитывающим фактическое положение установленных блоков.

19.31.2. Во избежание повреждения свежешелюженного бетона шапочно-го бруса и тумбовых массивов в результате наката волн к работам по бетонированию при высоких уровнях воды следует приступать, сообразуясь с прогнозом на волнение. Перерывы бетонирования в пределах секции не разрешаются.

19.31.3. До начала бетонных работ необходимо проверить качество и чистоту опалубки, правильность укладки арматуры и установки закладных деталей с составлением акта на скрытые работы. Перед бетонированием ар-

матурные каркасы и выпуски арматуры вертикальных элементов должны быть выправлены и очищены от ржавчины, грязи и масляных пятен.

19.31.4. Отклонения шапочного бруса в плане от проектного створа и его верхней плоскости по высоте от проектной отметки в пределах длины секции не должны превышать ± 2 см.

19.31.5. Швартовые и отбойные устройства, устанавливаемые согласно проекту, должны удовлетворять требованиям государственного стандарта и ведомственных технических условий.

19.31.6. При бетонировании тумбовых массивов нарезные части анкерных болтов для крепления швартовых тумб следует обматывать мешковиной для предохранения от попадания бетонной смеси.

19.31.7. Швартовые тумбы следует устанавливать на слой цементного раствора и крепить к анкерным болтам после достижения бетоном тумбового массива 50 %-ной проектной прочности.

19.31.8. Брусья отбойной рамы должны быть изготовлены из воздушно-сухой древесины хвойных пород (сосны, кедра, лиственницы) и обработаны масляными антисептиками до установки их на место.

19.31.9. Болты отбойной рамы, скрепляющие горизонтальные и вертикальные брусья, должны быть втоплены в раму от внешней плоскости ее не менее чем на 2 см.

19.31.10. Отбойную раму следует выравнивать только путем увеличения толщины отдельных брусьев.

19.31.11. Отклонение плоскости отбойной рамы от проектного положения может быть не более ± 1 см.

19.31.12. Цилиндрические резиновые отбойные устройства располагаются по высоте и длине надводной части сооружения в строгом соответствии с проектом.

19.31.13. Установку этих отбойных устройств следует, как правило, производить с помощью горизонтальной системы подвески, основными элементами которой являются несущая штанга, цепи и анкерные рымы.

19.31.14. При согласовании с проектной организацией и заказчиком вместо цепей допускается применение металлических тросов с прочностными характеристиками, соответствующими разрывной прочности цепей, а также установка цилиндрических резиновых отбойных устройств типов Д300, Д400 и Д800 длиной не более 2 м без применения несущих штанг на цепях.

19.31.15. Металлические подвески, пропускаемые внутри резиновых цилиндров, следует покрывать мешковиной, пропитанной битумом.

20. Строительство портовых гидротехнических сооружений из стальных, железобетонных и полимерных шпунтов

20.1 Строительство портовых гидротехнических сооружений из стального шпунта

20.1.1 Указания настоящего подраздела распространяются на производство следующих видов работ на строительстве морских и речных портовых сооружений с применением стального шпунта:

- погружение шпунта вибрированием и забивкой (без подмыва и с подмывом);
- выправка, извлечение и другие сопутствующие работы;
- защита от коррозии шпунта и стальных деталей;
- монтаж распределительных балок и анкерных конструкций;
- заполнение пазух и ячеек грунтом;
- устройство надстройки, омоноличивающей шпунтовый ряд.

Примечания: В настоящем разделе рассматриваются свайные работы с применением стального шпунта плоского, корытного и зетового профилей с замками типа «одинарная обойма с кулачком» (ШД), «двойная обойма с кулачком» (ШП, ШЗП) и «Ларсен» (Л).

20.1.2. Предельная отрицательная температура, при которой допускается производство работ по погружению шпунта, устанавливается проектной организацией в зависимости от марки стали и конкретных условий производства работ.

20.1.3. Сложные нетиповые сооружения из шпунта, в том числе ячеистой конструкции, а также сооружения, возводимые в сложных гидрометеорологических и инженерно-геологических условиях (открытая для волнения свыше трех баллов акватория, течение со скоростью более 1 м/с, колебания уровня воды более 2 м/сут, вечномёрзлые или сильносжимаемые, требующие уплотнения грунты в основании, неустойчивые площадки с возможным образованием оползней и карстов), а также в Северной строительной-климатической зоне и в условиях эксплуатируемых портов, следует возводить по проектам организации строительства, разрабатываемым проектной организацией, выполнившей проект сооружения, и проектам произ-

водства работ, разрабатываемым, как правило, по заказу строительной организации оргтехстроителями или проектными организациями.

20.1.4. Проект организации строительства шпунтового сооружения разрабатывается с учетом решений по применению строительных материалов и конструкций, способов организации строительного-монтажных работ, предварительно согласованных со строительной организацией, и должен включать организационно-технологические схемы возведения шпунтовых сооружений, описание и обоснование методов производства шпунтовых и других сложных строительного-монтажных работ. Кроме этого проектная организация, выполняющая проектирование сооружения, должна разрабатывать рабочие чертежи или проекты соответствующих направляющих, шаблонов и других устройств для погружения шпунта.

20.1.5. Необходимость закрепления шпунта, подверженного воздействию волн и льда, определяется проектной организацией, разработавшей проект конструкции сооружения, с учетом возможных нагрузок на шпунт в строительный период, профиля шпунта, его свободной длины и прочих местных условий. Ею же разрабатываются принципиальные схемы защиты и рабочие чертежи или проект крепления шпунта.

20.1.6. Максимальная балльность волнения, при которой разрешается производство работ по погружению шпунта, устанавливается проектом производства работ в зависимости от технических характеристик основной несущей машины (плавучего копра, плавучего крана, самоподъемной платформы) и других местных условий. Для плавучих копров и кранов она не должна превышать двух баллов.

20.1.7. Все шпунтины перед погружением (или перед сборкой в пакеты) должны быть подвергнуты проверке замков. Для проверки формы, прямолинейности, а также очистки замков следует протаскивать через замок обрезок шпунтины длиной не менее 2 м. Одновременно производится выправление небольших изгибов шпунта и вмятин замков. Вырезка дефектных мест замков разрешается на длине не более 50 см и не более одного выреза на шпунтину с последующей приваркой на этом участке качественного отрезка замка.

20.1.8. Вырез замков плоского шпунта запрещается. Проверку замков и устранение дефектов следует производить на специальном стенде, оборудованном тележкой для закрепления протягиваемого обрезка шпунтины и лебедкой. Замки шпунта после проверки смазываются солидолом.

20.1.9. Погружение шпунта вибромашинами следует производить, как правило, с применением гидравлических наголовников. При отсутствии таковых и применении клиновых наголовников в шпунте вырезаются по шаблону прямоугольные отверстия для пропуска клина. Эти же отверстия используют для строповки шпунтин при установке их в стенку или ячейку.

20.1.10. Укрупнительная сборка шпунта в пакеты должна выполняться на горизонтальном стенде, оборудованном роликовыми опорами и лебедками. Конструкция стенда должна обеспечивать втягивание шпунтины одновременно в замки двух соседних шпунтин. Шпунтины в пакетах закрепляются сваркой.

20.1.11. Стыки шпунтин выполняются в соответствии с требованиями проекта по условию обеспечения непроницаемости и равнопрочности стыка основному сечению шпунтины. Стыкуемые отрезки шпунтин следует соединять строго соосно с плотным контактом торцевых поверхностей между собой по всей площади поперечного сечения. Количество стыков в одной шпунтине должно быть не более двух, а расстояние между стыками не должно быть менее 3 м.

20.1.12. Расстояние между стыками соседних шпунтин после забивки не должно быть менее 2 м.

20.1.13. Антикоррозийное покрытие шпунта необходимо производить механизированным способом после завершения операций, связанных с проверкой замков, стыковкой отдельных шпунтин, сборкой их в пакеты.

20.1.14. На каждой шпунтине должны наноситься краской её порядковый номер и длина, а также разметка на той части шпунтины, которая будет возвышаться над водой после установки её на грунт. Разметку следует выполнять несмываемой краской на видимой при погружении стороне шпунтины через 0,5 м с выделением метровых рисок числами, обозначающими расстояние от нижнего конца шпунтины.

20.1.15. Все подъемно-транспортные операции со шпунтом надлежит выполнять в соответствии с требованиями проекта производства работ с соблюдением мер предосторожности против повреждения антикоррозийного покрытия, замков и возникновения прочих дефектов.

20.1.16. Погрузочно-разгрузочные работы необходимо осуществлять при помощи сухопутных или плавучих кранов с соответствующими грузоподъемностью и вылетом стрелы.

20.1.17. Подъем шпунтины или пакетов должен в любом случае производиться при вертикальном положении грузового полиспаста. Кантование,

перемещение волоком и сбрасывание шпунтин и пакетов с высоты не допускаются.

20.1.18. Подъем шпунтин, у которых величина отношения расстояния между точками строповки к размеру поперечного сечения в плоскости стропов более 50, а также элементов, которые должны стропиться более чем в двух точках, необходимо производить с применением траверсы. Плоский шпунт длиной свыше 10 м поднимается только с применением специальных траверс.

20.1.19. В пределах акватории шпунт следует транспортировать на палубных баржах, плашкоутах, понтонах, имеющих необходимую плавучесть, устойчивость, и проверенных расчетом на восприятие сосредоточенных нагрузок от массы шпунта.

20.1.20. Разрешается транспортировка шпунта или пакетов на палубе плавкранов, а также на небольшие расстояния (до 4 км) по защищенной от волнения акватории на гаке крана. В последнем случае масса груза не должна быть более 50 % грузоподъемности крана при наименьшем вылете стрелы.

20.1.21. При перевозке и складировании шпунт необходимо укладывать на подкладки и прокладки, предотвращающие недопустимые остаточные деформации.

20.1.22. Места складирования подготовленного к погружению шпунта необходимо выбирать возможно ближе к копрам или кранам. Шпунт надлежит укладывать в штабель высотой не более 2 м таким образом, чтобы не производить кантование при строповке. Расположение штабелей должно быть удобным для производства погрузо-разгрузочных операций с помощью кранов на транспортные средства.

20.2 Выбор оборудования для погружения шпунта

20.2.1. При выборе оборудования следует, как правило, ориентироваться на погружение шпунта пакетами.

20.2.2. Увеличение количества шпунтин в пакете способствует увеличению производительности труда, снижает вероятность повреждения и чрезмерного отклонения шпунта от проектного положения.

20.2.3. Количество шпунтин в пакете назначается в зависимости от типа шпунта, мощности грузоподъемного и погружающего оборудования, ширины погружающей машины (молота, вибропогружателя), грунтовых условий и составляет:

при вибропогружении..... от 2 до 11

при забивке молотами..... от 2 до 4

20.2.4. В качестве направляющих для погружения шпунтовых стенок используют две параллельные балки, установленные на расстояние, равное высоте профиля шпунта (или шпунтовой стенки) плюс зазор в пределах 1-2 см.

20.2.5. Если длина шпунта в два и более раз превышает расстояние от дна акватории до направляющих, последние устанавливаются в два яруса. Расстояние между ярусами принимается не менее трех метров. Направляющие выполняются из профильной стали и крепятся болтами сзади к уже забитым шпунтинам, а спереди по ходу забивки - к временным вертикальным сваям или полукозловым свайным опорам.

20.2.6. Плавающие направляющие, как правило, следует закреплять не менее чем на четырех приколочных сваях. Величина перемещения плавучих направляющих относительно закрепляющих устройств после установки в рабочее положение не должна превышать 2 см. Крен и дифферент плавучих направляющих должен обеспечивать погружение шпунта с допускаемой точностью.

20.2.7. На направляющих должны быть надежно закреплены створные вехи, по которым направляющие следует устанавливать в створ сооружения. Правильность установки направляющих в створе сооружения и по вертикали проверяют геодезическими приборами.

20.2.8. При вибропогружении или забивке шпунта необходимо применять краны и копры с грузоподъемностью при соответствующем вылете на 50 % больше массы вибропогружателя и наголовника или молота и подвесной направляющей стрелы. Грузоподъемность кранов и копров должна также быть не менее удвоенной массы заводимой в замок шпунтины (пакета) или суммарной массы шпунтины (пакета) и вибромашины, если последняя присоединяется к шпунтине (пакету) внизу. Высота подъема крюка должна обеспечивать заводку шпунтины (пакета) в замок ранее выставленной или погруженной шпунтины.

20.3 Погружение и извлечение шпунта

20.3.1. Погружение шпунта в сооружении следует, как правило, выполнять захватками. Длина захваток назначается в зависимости от местных условий (производительности, защищенности от волнения и т.п.) в пределах от 10 до 30 м.

20.3.2. Операцию подъема и перемещения шпунтины (пакета) к мосту установки следует производить плавно, без рывков, не допуская ударов шпунтины о направляющие и ранее установленный шпунт. Для подъема

шпунтин (пакетов) краном следует применять строповочный захват с дистанционным расцеплением, а для заводки шпунтин в замок - специальные ловильные приспособления.

20.3.3. Погружение шпунта по каждой захватке следует выполнять периодическими последовательными поступательно-возвратными проходками от концов захватки к её середине и обратно таким образом, чтобы разница в отметках низа соседних шпунтин, в том числе и на границах с соседними захватками, не превышала в зависимости от степени трудности погружения (тяжелой, средней и легкой) соответственно следующих значений, м:

- для плоского шпунта..... 0,5; 1 и 2
- для других профилей..... 1,5; 3 и 5

20.3.4. Степень трудности погружения шпунта при правильном подборе погружающего механизма характеризуется скоростью погружения (см/мин) при вибропогружении или количеством ударов молота, затрачиваемых на 0,5 м погружения шпунта в грунт:

- тяжелое погружение..... < 50 см/мин или > 25 ударов
- погружение средней трудности..... от 50 до 200 см/мин или от 5 до 25 ударов
- легкое погружение..... > 200 см/мин или < 5 ударов

Примечание. Если ширина погружающей машины превышает ширину шпунтины или пакета, следует применять вставку-удлинитель наголовника, длина которой назначается из условия обеспечения свободного погружения шпунтины или пакета на требуемую глубину, принятую в проекте.

20.3.5. Пакеты из 8-11 шпунтин корытного профиля допускается погружать в прямолинейных стенках на глубину до 10 м за одну проходку вибропогружателем, если отклонения при этом не превышают допустимых.

20.3.6. При погружении первых шпунтин (или пакетов) необходимо обратить внимание на строгую вертикальность их направления. Вертикальность проверяется по отвесу. Проверку вертикальности погружения шпунтин в обеих плоскостях следует производить не реже чем через каждые 5 шпунтин.

20.3.7. Для предотвращения веерности погружающий снаряд (молот, вибропогружатель) следует устанавливать со сдвижкой его оси от центра тяжести погружаемой шпунтины (или пакета) в сторону противоположной отклонению на величину, равную примерно 10-20 % от ширины шпунтины (или пакета).

20.3.8. Необходимая величина смещения, оси погружающего снаряда уточняется опытным путем.

20.3.9. Постепенное устранение веерности при небольших отклонениях достигается оттяжкой шпунтин в процессе погружения в направлении, противоположном отклонению, а при отклонении, превышающем допуски, и невозможности его выправления оттяжкой - погружением клиновидных шпунтин. Клинообразность или перекося (отношение разности ширины клиновидной шпунтины поверху и понизу к её длине) не должно превышать 0,01.

20.3.10. Выправка наметившегося наклона шпунтовой стенки, если он не превышает допустимой величины, выполняется постепенно при погружении последующих шпунтин усилием специальных оттяжек.

20.3.11. Если наклон шпунта превышает допустимый, его следует выдернуть и погрузить вновь. При невозможности извлечения шпунта вопрос о его выправлении решается по согласованию с проектной организацией.

20.3.12. Уход ранее погруженной шпунтины ниже проектной отметки при погружении соседней шпунтины объясняется чрезмерным сопротивлением в смежном замке. Для предотвращения этого явления шпунтины, погруженные до проектных отметок, следует объединять между собой с помощью сварки или временными накладками на болтах.

20.3.13. Уход шпунтины ниже проектной отметки исправляется её наращиванием отрезком шпунта с заводкой в замки примыкающих шпунтин и соединением с помощью сварки встык. При необходимости соединение усиливается накладками.

20.3.14. Недопогружение шпунта до проектной отметки при работе с вибропогружателем, снабженным амортизатором, следует устранять путем одно-двукратного подъема шпунтины на 0,5-0,8 м и последующего ее нового погружения. Если недопогружение вызвано встречей с препятствием, что характеризуется резким замедлением процесса погружения, следует прекратить погружение данной шпунтины и перейти к погружению соседних шпунтин, характер погружения которых может позволить установить причину и степень случайности данного явления. В случае, если погружение последующей шпунтины не встретило затруднений, следует вернуться к остановившейся шпунтине и попытаться догрузить её по двум соседним направляющим шпунтинам.

20.3.15. Если недопогружение шпунта устранить не удалось, вопрос о дальнейших мероприятиях решается совместно с проектной организацией.

20.3.16. Допустимость применения подмыва при погружении шпунта определяется проектной организацией. При погружении с применением подмыва следует руководствоваться указаниями разд. 12 настоящего Пособия.

20.3.17. Срезку шпунта разрешается производить только после освидетельствования его представителями авторского надзора и заказчика и занесения разрешающей записи в журнал производства работ.

20.4 Вибропогружение шпунта

20.4.1. При погружении шпунта вибропогружателями и вибромолотами (за исключением вибромолотов со свободным наголовником) следует осуществлять жесткую и неизменяемую в процессе погружения связь шпунтины (или пакета) с вибромашиной.

20.4.2. Для погружения шпунта вибромашинами следует применять гидравлические наголовники.

20.4.3. При использовании наголовника, оснащенного клиновым зажимным устройством, должна быть обеспечена особая тщательность закрепления его на шпунтине, так как устранение допущенных погрешностей крепления в процессе погружения на значительной высоте затруднительно.

20.4.4. При работе с клиновым наголовником отклонения по размерам и расположению отверстия в шпунте для пропуска клина не должны превышать, мм:

- в размерах отверстия - ± 5

- в расстоянии от верхней кромки отверстия до торца шпунтины - ± 2

20.4.5. Верхнюю грань отверстия после бензогазовой резки следует выровнять, так как в противном случае остающиеся неровности в процессе погружения быстро сминаются и нарушают жесткость соединения наголовника со шпунтиной.

20.4.6. В процессе вибропогружения необходимо следить за состоянием троса и крюка крана, к которому подвешена вибромашина.

20.4.7. При работе с вибромашинами, оснащенными амортизаторами, скорость спуска с крюка должна быть такой, чтобы вибромашина со шпунтиной частично висела на крюке. Этим обеспечивается вертикальность погружения шпунта. На последнем этапе погружения (1,5-2 м) трос можно ослабить и погружение вести без торможения.

20.4.8. При погружении шпунта вибропогружателем без амортизатора скорость спуска крюка должна быть такой, чтобы кран не тормозил погружение шпунтины (пакета).

20.4.9. При резком снижении скорости погружения шпунта с использованием вибромашины с амортизатором для преодоления твердых прослоек грунта, а также отдельных препятствий, например бревен в грунте, рекомендуется несколько раз повторить операции извлечения (на 0,8-1 м) с минимальной скоростью и погружения с максимальной скоростью (при свободном подъемном тросе).

20.5 Забивка шпунта молотами

20.5.1. Забивку шпунта молотами одиночного действия следует производить с применением специальных наголовников, оснащенных верхним амортизатором.

20.5.2. Форма нижней поверхности плиты наголовника должна соответствовать профилю шпунтины или пакета и обеспечивать их надежную фиксацию в процессе погружения. Глубина выемки или высота выступов, фиксирующих положение шпунтины или пакета должна быть не менее 50 мм.

20.5.3. Размеры плиты наголовника назначаются из условия равномерного распределения давления ударного импульса по всей площади торца шпунтового пакета, за исключением его крайних замков.

20.5.4. Для уменьшения риска повреждения шпунта и его замков забивку молотами одиночного действия следует, как правило, прекращать при отказах менее, мм:

- для плоского шпунта- 15
- для других видов шпунта-10

20.5.5. Значение минимального отказа при заделке шпунта в скальные и крупнообломочные грунты на последнем этапе погружения назначается проектной организацией.

20.5.6. Запрещается добивка молотами одиночного действия шпунта, попавшего на препятствие при вибропогружении, которое легко распознается по резкому замедлению и остановке вибропогружения и появлению характерного стука. Большой ударный импульс молота одиночного действия вместо разрушения препятствия может привести в данном случае к повреждению шпунта и разрыву замков.

20.6 Особенности погружения шпунта в ячеистых конструкциях

20.6.1. При возведении ячеистых конструкций в проекте производства работ должна быть отражена необходимость отработки принятой технологии погружения шпунта на первой штатной (или опытной) ячейке. После погружения шпунта этой ячейки до её засыпки следует произвести тщательный

осмотр водолазами шпунта по всему наружному периметру с откопкой на предельно возможную глубину в местах, где встречались затруднения в погружении. В случае положительных результатов осмотра, подтвердивших правильность погружения шпунта в ячейке, разрешается возведение последующих ячеек.

20.6.2. При возведении ячеистых конструкций должна быть обеспечена тщательность устройства шаблонов для сборки ячеек, разбивки и разметки мест установки отдельных шпунтин или пакетов для обеспечения точности при замыкании ячеек.

20.6.3. Набор шпунтин в ячейку или секцию должен производиться строго в соответствии с предварительной разметкой положения шпунтин на направляющем шаблоне. Особое внимание необходимо обращать на установку угловых фасонных шпунтин, к которым примыкают козырьки или поперечные диафрагмы.

20.6.4. Погружение шпунта в цилиндрической ячейке следует производить, как правило, после предварительной сборки шпунта и полного замыкания контура ячейки.

20.6.5. В случае, если район возведения цилиндрических ячеек подвержен чрезмерному волнению, следует производить предварительную сборку ячеек на специальном стенде-шаблоне, сооруженном на закрытой акватории (или на берегу в пределах радиуса действия крана), и в готовом виде плавкраном соответствующей грузоподъемности транспортировать и устанавливать собранную ячейку на штатное место.

20.6.6. Шаблон для сборки и погружения шпунта в цилиндрические ячейки выполняется из стальных профильных элементов в виде стальной пространственной конструкции с жесткими верхними и нижними направляющими ярусами, расстояние между которыми должно быть не менее половины длины шпунта.

20.6.7. Сборку шпунта в ячейке следует начинать с установки направляющих шпунтин, равномерно распределенных по контуру ячейки через 10-15 шпунтин. Каждая направляющая шпунтина выверяется в плане и по вертикали и временно закрепляется к шаблону. После закрепления направляющих шпунтин в секторах между ними выполняется установка всех остальных промежуточных шпунтин.

20.6.8. При возведении ячеистых конструкций на месте работ должна быть постоянно водолазная станция для своевременного осмотра и устранения обнаруженных неполадок в подводной части сооружения.

20.7 Извлечение шпунта

20.7.1. При извлечении шпунта с применением вибрации для срыва шпунтины, т.е. нарушения ее сцепления с грунтом и связи в смежных замках, шпунтину следует вначале осадить вниз на 3-5 см вибромашиной при свободном положении подъемного троса, а затем приступить к выдергиванию.

20.7.2. В необходимых случаях для нарушения сцепления шпунта с грунтом и связи в замках целесообразно осадить шпунтины молотом или применить подмыв по всей площади соприкосновения шпунта с грунтом.

20.7.3. Скорость подъема крюка крана при извлечении шпунта с применением вибрации не должна превышать 3 м/мин в песчаных и 1 м/мин в глинистых грунтах.

20.8 Монтаж распределительных балок и анкерных конструкций

20.8.1. Распределительные балки следует подвешивать к шпунту на монтажных болтах, стыковать и затем прикреплять крепежными болтами к шпунту. Крепежными болтами следует производить подтяжку отдельных шпунтовых свай, имеющих остаточное отклонение после выправки.

20.8.2. Анкерные тяги, соединительные и натяжные муфты после изготовления должны проходить контроль по программе, разработанной проектной организацией. Во всех случаях стыки и соединения должны быть равнопрочны основному сечению анкерной тяги.

20.8.3. При изготовлении анкерных тяг должны быть выдержаны согласно указаниям проекта по допустимой величине отклонения соосности свариваемых элементов тяги. При отсутствии указаний проекта величина отклонений от соосности свариваемых звеньев тяги не должна превышать 1,5 мм. Не разрешается излом осевой линии тяги в месте сварки составляющих её элементов с тангенсом угла поворота оси в этом сечении, большим 0,003.

20.8.4. Перед постановкой анкерных тяг на место следует производить предварительный их монтаж на монтажной площадке, включающий следующие виды работ:

- а) смазку и проверку резьбы навинчиванием муфт и гаек на полную её длину;
- б) подборку комплектов тяг и раскладку их на подкладке;
- в) окончательную сборку и маркировку тяг с подгонкой длины каждой тяги под фактический размер расстояния между лицевой и анкерной стенками на месте её установки.

20.8.5. Захват тяг краном при транспортировке и монтаже следует производить с помощью строп, устанавливая их так, чтобы свисающие консоли уравновешивали прогиб тяг посередине, или с помощью жесткой траверсы, к которой тьяга подвешивается за несколько точек при расстоянии между ними не более 4 м. Консоли тьяги, подвешенной к траверсе, не должны быть более 1 м.

20.8.6. Все анкерные тьяги сооружения должны быть установлены с постоянным натяжением, как правило, механическим способом.

20.8.7. Постоянство натяжения достигается такой регулировкой, при которой для каждой тьяги длина ее между опорными плоскостями окончательно установленных гаек равна расстоянию между опорными плоскостями стенки и анкера, измеренному в натуре перед монтажом тьяг с учетом слабину, задаваемой на провес тьяги:

а) при тьягах, монтируемых в конструкции без провеса (на постоянных опорах), слабина равна нулю;

б) при монтаже тьяг без постоянных опор в пролете - для всех тьяг сооружения слабина должна быть постоянной - не более 30 мм; при этом значение её величины подбирается так, чтобы удовлетворять условию монтажного натяжения тьяги в размере 10-15 кН.

20.8.8. Предварительные (контролируемые) натяжения анкерных тьяг выполняются в случаях, предусмотренных проектом, после выполнения монтажного натяжения по методике, разработанной проектной организацией.

20.8.9. Отклонение оси анкерной тьяги от проектного угла к направлению лицевого шпунта и анкерных плит или стенок в вертикальной плоскости не должно превышать $0,5^\circ$.

20.8.10. Натяжение анкерных тьяг может производиться только при наличии перед анкерной стенкой призмы отпора, достаточной для обеспечения ее устойчивости.

20.8.11. Тьяги при монтаже следует укладывать на насадки подмосточных свай или подвешивать к инвентарным блокам с целью ограничения до минимума монтажного провеса и прикреплять к лицевому шпунту посредством навинчивания гаек; к анкерным устройствам тьяги прикрепляются навинчиванием гаек, служащих для регулировки монтажного натяжения.

20.8.12. Анкерные плиты следует устанавливать на подготовленное основание с соблюдением заданного проектом взаимного положения их относительно ранее погруженного шпунта лицевой стенки.

20.8.13. Забивка лицевого шпунта и его выправка должны опережать установку анкерных плит. Разбивку поперечной оси анкерной, плиты (или оси тяги) следует производить на основании фактического положения лицевого шпунта после разбивки на нем положения отверстий для концов тяг.

20.9 Заполнение пазух и ячеек грунтом

20.9.1. В конструкциях свайных причальных сооружений с высоким свайным ростверком с передним либо задним шпунтом обратную засыпку грунта при отсутствии специальных указаний в проекте следует производить только после обеспечения связи верха шпунта с конструкцией свайного ростверка согласно проекту.

20.9.2. Заполнение шпунтовых ячеек следует производить сразу же после окончания забивки шпунта.

20.9.3. Для конструкции типа «больверк» обратная засыпка должна осуществляться сразу же после монтажа анкерных устройств и распределительных поясов во избежание повреждений шпунта льдом или волной.

20.9.4. Заполнение ячеек сегментного типа следует производить слоями с обязательным сохранением в период заполнения ступенчатого профиля засыпки. Максимально допустимая разность отметок поверхности засыпок (в смежных ячейках в процессе заполнения) задается проектом, но не более 2 м. Заполнение цилиндрических ячеек следует производить отдельно, заполняя каждую ячейку сразу до проектной отметки. Заполнение междуцилиндрического пространства, ограниченного козырьками, не должно превышать заполнения любого из двух смежных с ними цилиндров. Во избежание деформации ячейки укладку грунта в нее следует производить равномерно по всей площади. Разность отметок грунта в ячейке на любой стадии заполнения не должна превышать 0,5 м. Заполнение пазух в набережных, выполняемых в ячеистых конструкциях, следует производить только после заполнения ячеек грунтом.

20.9.5. Для устранения дополнительного гидростатического давления при рефулировании необходимо производить сброс осветленной воды из рефулируемого пространства через специальные водосливы, расположение, размеры и конструкция которых должны быть разработаны в проекте производства работ.

20.9.6. Рефулирование грунта в пазуху следует производить в соответствии с указаниями проекта производства работ.

20.9.7. Возведение надстройки следует производить после засыпки пазухи до отметки, превышающей не менее чем на 1 м уровень анкерных тяг.

20.9.8. При заполнении пазухи скальным грунтом следует принимать меры, предотвращающие возможность попадания отдельных камней на тяги. Применение наброски камня и скального грунта выше уровня тяг запрещается.

20.9.9. При засыпке пазух сухопутными землеройными машинами недопустимо повреждение анкерных тяг. Сохранность антикоррозийного покрытия по окончании отсыпки до уровня анкерных тяг должна быть проверена при участии представителей заказчика.

20.9.10. Движение землеройных механизмов, катков и транспорта над анкерами без покрытия последним слоем грунта толщиной не менее 1 м не разрешается.

20.9.11. При возведении причалов типа «экранированный больверк» засыпку грунта за лицевую стенку необходимо производить после создания отпорной призмы перед анкерной стенкой с опережающим заполнением пространства между лицевой стенкой и рядом экранирующих свай. Указанное опережение по сравнению с уровнем тыловой засыпки не должно превышать 1 м.

20.9.12. Для обеспечения неизменяемости конструкции экранированного больверка с экраном из гибких свай в период засыпки пазухи проектом должна быть предусмотрена установка временных раскреплений между экранирующими элементами и лицевой стенкой на уровне анкерных тяг.

20.9.13. При засыпке пазух грунт должен быть уплотнен до плотности, указанной в проекте. Особенно тщательно необходимо уплотнять грунт ниже анкерных тяг и перед анкерной плитой или стенкой. Способ уплотнения устанавливается проектом производства работ.

20.9.14. Для обеспечения при виброуплотнении плотности и однородности песчаного заполнения необходимо применять такую технологию укладки грунта под воду, при которой исключается возможность фракционирования отсыпаемого или намываемого грунта.

20.9.15. Уплотнение грунта следует производить полосами, вдоль оси перемещаемого крана. Виброуплотнитель следует опускать в грунт и извлекать из него при постоянно включенном вибропогружателе. Шаг погружения виброуплотнителя, продолжительность цикла, количество повторных погружений назначаются проектной организацией в зависимости от толщины уплотняемого слоя и характеристик грунта.

20.9.16. В процессе производства работ по уплотнению грунта следует вести систематический контроль за качеством уплотнения по программе, составленной проектной организацией.

20.10 Устройство надстройки, омоноличивающей шпунтовый ряд

20.10.1. До бетонирования надстройки верхняя часть шпунта, входящего в надстройку, должна быть очищена от противокоррозийного покрытия, грязи, масляных пятен, ржавчины. Установленная арматура надстройки также должна быть очищена от грязи, масляных пятен.

20.10.2. В очищенную и подготовленную секцию бетон должен быть уложен в течение суток во избежание образования ржавчины и загрязнения.

20.10.3. При бетонировании надстройки в пределах секции швы не допускаются, т.е. бетонирование следует производить без перерыва.

20.10.4. Надстройку следует бетонировать, как правило, в инвентарной щитовой опалубке. При установке опалубки особое внимание должно быть уделено обеспечению на всем её протяжении заданной проектной величины защитного слоя. Подводная часть опалубки должна тщательно подгоняться к шпунту, оставшиеся зазоры между опалубкой и шпунтом должны быть тщательно проконопачены.

20.10.5. Допускаемое искривление линии кордона в плане, фиксируемое верхней надстройкой, в пределах длины секции должно быть не более 20 мм.

20.10.6. Допускаемое отклонение по высоте верхней плоскости надстройки от заданной проектом составляет в пределах секции 20 мм.

20.10.7. Во избежание повреждения свежеложенного бетона волнением к бетонированию надстройки секции следует приступать только после получения от ближайшей гидрометеорологической станции благоприятного прогноза. Производительность бетоносмесительной установки, транспортные средства, состав бригад, механизмы, электроснабжение должны подбираться из условий бетонирования надстройки одной секции в течение суток.

20.10.8. При сборной надстройке шпунтовой стенки ограждающие ее лицевые плиты до их установки в сооружение следует подвергать детальному освидетельствованию. Тыловая поверхность плит должна быть снабжена щебеночной шубой. Шуба должна быть равномерной по всей поверхности плиты и особо тщательно выполнена по её краям. Зерна щебня должны быть прочно на 0,5 диаметра втоплены в бетон. Тыловая поверхность плит до установки в надстройку должна быть тщательно очищена от цементной

пленки и от возможных продуктов выщелачивания, выделившихся в процессе их изготовления.

20.11 Погружение железобетонного шпунта и анкерных свай

20.11.1. Разрешается вести погружение шпунта (свай), достигшего 100 %-ной проектной прочности после установленного срока выдержки в нормальных термовлажностных условиях, снабженного паспортом установленного образца и имеющего маркировку, нанесенную несмываемой краской на верхнем конце шпунта со стороны, где расположены подъемные петли.

20.11.2. При подъеме, транспортировке и складировании шпунта, необходимо соблюдать следующие условия:

а) шпунт поднимать исключительно за подъемные петли, желательно с применением траверсы; угол наклона стропов к горизонту должен быть не менее 60° ;

б) при перевозке и складировании шпунт укладывать на две подкладки одинаковой толщины сечением не менее 5×20 см и защищать от механических повреждений. Подкладки располагать под подъемными петлями.

20.11.3. При многоярусном хранении шпунт следует укладывать с зазором для подъемных петель нижнего яруса, для чего применять подкладки, высота которых на 1-2 см больше высоты выступающей части петли. Укладывать шпунт следует не более чем в 4 яруса, так, чтобы общая высота штабеля не превышала 2 м.

20.11.4. Шпунт перед погружением следует тщательно осматривать; о замеченных повреждениях и трещинах (включая волосные) необходимо ставить в известность представителя технического надзора, который совместно с представителями строительства и авторского надзора должен решать вопрос о возможности использования поврежденных шпунтин. Особое внимание следует уделять проверке фактических размеров паза и гребня.

20.11.5. Правильность геометрических размеров шпунтины следует проверять стальной рулеткой с миллиметровыми делениями, а правильность формы гребня и паза - контрольной прогонкой по всей длине специального шаблона длиной не менее 2 м.

20.11.6. В песчаные и гравелистые грунты с содержанием гравия до 30 % шпунт можно погружать при помощи подмыва без вибрации.

20.11.7. Способ погружения железобетонного шпунта, помимо геологических условий, должен быть увязан с конструкцией данного шпунта. При рассредоточенной площади поперечного сечения шпунтин, например тавро-

вого типа, погружение надлежит осуществлять в основном за счет подмыва, а вибрационное воздействие - для уменьшения напора и расхода воды. В отдельных случаях может оказаться достаточным лишь пригрузка шпунтины массой вибропогружателя.

20.11.8. Применение молотов в этом случае следует избегать, за исключением молотов двойного действия с малой энергией одиночного удара.

20.11.9. Подмывные трубки следует располагать по контуру шпунтины с лицевой и тыловой сторон у ребра. Для шпунтины шириной 1,6 м рекомендуется вести подмыв при помощи 4 трубок (по 2 с лицевой и тыловой сторон); для шпунтин шириной 3,2 м - при помощи 8 трубок (по 4 с каждой стороны). Каждая подмывная трубка должна иметь отдельный подвод от коллектора подмывной установки и возможность независимого регулирования подачи воды. Трубки должны иметь возможность передвижения вдоль шпунтины, для чего рекомендуется предусматривать специальные лебедки, устанавливаемые на направляющем кондукторе.

20.11.10. Для удобства перестановки и более рационального использования подмывных трубок их следует закреплять не к шпунту, а к направляющим устройствам, в непосредственной близости от шпунта.

20.11.11. Для контроля за положением наконечников подмывные трубки должны быть размечены на дециметры.

20.11.12. По окончании погружения шпунта прекращать подачу воды следует только после подъема подмывных трубок выше отметки дна.

20.11.13. Отстроповку шпунта разрешается производить после осадки грунта в зоне размыва, т.е. через 10-20 мин после прекращения подачи воды.

20.11.14. Шпунт должен погружаться в грунт только в переставляемых инвентарных направляющих или изготовленных по специальному проекту двухъярусных плавучих направляющих. Расстояние по высоте между ярусами направляющих рекомендуется принимать не менее половины свободной высоты шпунтовой стенки.

20.11.15. Направляющие, как правило, следует закреплять не менее чем на четырех приколочных сваях. Плавучие направляющие закреплять якорями не рекомендуется. После установки в рабочее положение величина перемещения направляющих относительно закрепляющих устройств не должна превышать 2 см. Плавучие направляющие должны быть отбалластированы в рабочем состоянии. Крен и дифферент плавучих направляющих в рабочем состоянии не должны превышать 30.

20.11.16. На направляющих должны быть надежно закреплены стальные створные вехи, по которым направляющие следует устанавливать в створ сооружения. Правильность установки направляющих в створе сооружения и по вертикали проверяют геодезическими инструментами.

20.11.17. Шпунт устанавливают в направляющие при помощи плавучих или сухопутных кранов с соответствующим вылетом стрелы и грузоподъемностью на 50 % больше массы элемента.

20.11.18. Высота подъема крюка и вылет стрелы должны допускать возможность подъема вибропогрузителя (вибромолота) с прикрепленной шпунтиной и заводку её в замок ранее погруженной шпунтины с минимальным количеством передвижек крана. На работах по вибропогрузению рекомендуется применять стреловые полноповоротные краны с фрикционным включением грузовых лебедок.

20.11.19. После установки шпунтины в направляющие и закрепления её в зажимных устройствах или в замках необходимо проверить правильность положения шпунтины в створе и её отвесность (в плоскости стенки и перпендикулярно к ней).

20.11.20. В процессе погружения рекомендуется производить промежуточные проверки положения шпунтины. В случае возникновения недопустимых отклонений шпунтину извлекают, а затем погружают вновь.

20.11.21. Погружение очередной шпунтины разрешается только после окончательного погружения предыдущей до проектной отметки с учетом запаса на осадку и проверки правильности её положения.

20.11.22. Погружение шпунта и свай должно вестись до заданной проектной отметки и контролироваться нивелировкой их голов.

20.11.23. Отклонение по глубине погружения шпунта допускается в пределах 10 см. Если невозможно погрузить шпунт (сваю) до заданной отметки, или же шпунт (свая) легко погружаются ниже заданной отметки, проектной организацией решается вопрос об изменении отметки погружения.

20.11.24. Максимальный уклон шпунтин к вертикали вдоль линии кордона (веерность, образующаяся, как правило, с наклоном шпунтин по ходу забивки при соединении их металлическими замками и в обратном направлении при соединении в виде пазов с гребнями или четвертей) допускается не более 150:1.

20.11.25. Максимальный уклон шпунтин к вертикали в направлении, перпендикулярном кордону, не должен превышать 100:1.

На 30 метров длины шпунтовой стенки отклонение её оси от проектной на уровне верха шпунта может быть не более ± 10 см.

20.11.26. Отклонения отдельных шпунтин от соседних в сторону засыпки или акватории не должны быть более 2 см на отметке верха шпунта или на проектной отметке дна.

20.11.27. Зазор между кромками двух смежных шпунтин должен быть не более 2 см.

20.11.28. Для шпунта, погружаемого подмывом, следует предусматривать возможность его осадки в начальный период после погружения (1-2 месяца) путем введения соответствующей поправки на отметку верха шпунта. Величину поправки следует определять опытным путем.

20.11.29. При погружении шпунта должна составляться следующая документация:

- журнал погружения шпунта;
- сводная ведомость погруженного в сооружение шпунта;
- исполнительный чертеж с указанием положения каждой шпунтины (по высоте и в плане на уровне верха шпунта и на проектной отметке дна).

20.11.30. Исполнительная съемка высотного положения шпунта (нивелировка) должна производиться: первый раз - непосредственно после окончания погружения шпунтины; второй раз - перед бетонированием шапчного бруса или пояса омоноличивания.

20.11.31. До полной засыпки пазух шпунта запрещается подход и швартовка судов к шпунтовому ряду, для чего должны быть вывешены соответствующие предупредительные знаки, хорошо видимые со стороны воды на расстоянии 50-100 м как в дневное, так и в ночное время.

20.12 Монтаж надстройки

20.12.1. Монтаж надстройки можно начинать только после приобретения нижним монолитным поясом (шапчным брусом шпунтового ряда) проектной прочности. В отдельных случаях по согласованию с представителем технадзора или проектной организации может быть допущена установка элементов надстройки на шапчный брус, имеющий прочность, меньшую проектной (но не ниже 70 %), если при принятой организации работ предусматривается достаточный промежуток времени для приобретения поясом 100 %-ной прочности до передачи на него горизонтальных нагрузок.

20.12.2. Подъем элементов надстройки в вертикальное положение и установка их должны осуществляться с помощью травер-

сы. Стропить элементы следует только за подъемные петли, заложенные в их верхних торцах.

20.12.3. После установки элемента надстройки на место его положение должно быть тщательно выверено с помощью отвеса и геодезических инструментов и при необходимости выправлено подкладками из металлических пластин.

20.12.4. Выправленный элемент должен быть соединен монтажной сваркой с закладными деталями нижнего монолитного пояса.

20.12.5. В процессе выправления и сварки элемент надстройки должен быть предохранен от возможных случайных ударов или иных воздействий. Отстроповка элемента до полного окончания сварки запрещается. Устанавливать элементы надстройки на выравнивающий слой цементного раствора разрешается только в том случае, когда перекрытие вертикальных стыков между элементами надстройки или между отдельными секциями (температурно-осадочные швы) является водопроницаемым. Рекомендуется одновременно с установкой элементов надстройки монтировать соответствующие им анкерные тяги и плиты.

20.12.6. При монтаже надстройки должны выдерживаться следующие допуски:

- отклонения верха элементов надстройки от заданного проектом положения должны быть не более ± 5 см;
- максимальный уклон элементов надстройки как в плоскости стенки, так и в направлении, перпендикулярном к ней (как в сторону засыпки, так и в сторону акватории) не должен превышать 1:200;
- на 30 м стенки отклонение оси надстройки от проектного положения не должно быть большим ± 4 см на уровне верха надстройки;
- отклонение отдельного элемента надстройки от соседних в сторону засыпки или в сторону акватории не должно быть большим 1 см на уровне верха надстройки;
- максимальный зазор между четвертями двух соседних элементов вдоль линии кордона должен быть не более 2 см;
- несовпадение осей ребер шпунта и надстройки допускается в пределах одной секции набережной не более 10 см и оно должно погашаться при устройстве многоярусных тумбовых массивов.

20.13 Погружение и извлечение трубчатого шпунта

20.13.1. Погружение

20.13.1.1. Погружение шпунта в стенку следует, как правило, выполнять захватками. Длина захваток назначается в зависимости от местных условий (производительности применяемого оборудования, защищенности от волнения и т.д.) обычно в пределах от 10 до 30 м.

20.13.1.2. Погружение шпунтин ШТС с замками из прокатных элементов, каждая из которых снабжена разнотипными элементами замков (гребнем и обоймой), следует производить гребнем вперед.

20.13.1.3. Для уменьшения трения в замке при погружении шпунтин ШТС, снабженных с обеих сторон обоймами из прокатных элементов со сплошной диафрагмой, а также шпунтин ШТС с замковыми элементами от шпунта типа Л4 или Л5, переднюю по ходу забивки обойму рекомендуется закрыть снизу стальной пластиной (заглушкой) на прихватке, а саму полость обоймы для исключения попадания в нее грунта рекомендуется заполнить на высоту погружения в грунт (при отрицательной температуре воздуха - на высоту погружения в грунт ниже зоны промерзания) мастикой из низкомарочного битума, бентонитом или другим наполнителем, на которых в их твердом состоянии оставляется след при надавливании пальцем.

20.13.1.4. При погружении первой шпунтины ШТС необходимо обратить особое внимание на строгую вертикальность (или заданный наклон) ее направления, а также правильную ориентировку замков в плане.

20.13.1.5. Проверка правильности направления погружения шпунтин выполняется в двух плоскостях и в последующем повторяется не реже, чем через каждую вторую шпунтину.

20.13.1.6. Для правильной ориентировки положения замков шпунта ШТС в плане относительно оси шпунтовой стенки следует применять передвигаемые по направляющим специальные шаблоны-фиксаторы.

20.13.1.7. В связи с наличием сил трения в замке с ранее забитой соседней шпунтиной на погружаемую шпунтину действует дополнительно неуравновешенный момент сил, стремящийся отклонить верхнюю ее часть вперед по направлению забивки стены, приводя к так называемому явлению «веерности» за счет полного одностороннего выбора зазоров в замках верхней части сооружаемой шпунтовой стены.

20.13.1.8. Для предотвращения веерности шпунтовой стены погружающий механизм (молот, вибропогружатель) рекомендуется устанавливать со сдвижкой его оси от оси трубы шпунтины ШТС в сторону, противоположную отклонению последней, на величину, равную примерно 5 % от диаметра

трубы. Необходимая величина смещения оси погружающего снаряда уточняется опытным путем на начальной стадии забивки шпунта в стену.

20.13.1.9. Постепенное устранение веерности при небольших отклонениях достигается оттяжкой шпунтин в процессе погружения в направлении, противоположном отклонению, а при отклонении от вертикали, близком к предельно допустимому (1 %), и невозможности его выправления оттяжкой - погружением шпунтин ШТС с клиновидными передними по ходу забивки замковыми элементами. Клинообразность или перекося (отношение разности ширины клиновидного замкового элемента понизу и поверху к длине шпунтины) на одной шпунтине не должно превышать 0,01 (1 см на 1 м длины).

20.13.1.10. Выправка наметившегося отклонения всей шпунтовой стены в поперечном направлении, если оно не превышает допустимой величины, выполняется постепенно при погружении последующих шпунтин с помощью специальных оттяжек. Если отклонение больше допустимого, шпунт следует выдернуть и погрузить вновь. При невозможности извлечения шпунта вопрос о его выправлении решается по согласованию с проектной организацией.

20.13.1.11. В случае слабых грунтов возможен уход ранее погруженной шпунтины ниже проектной отметки при погружении соседней шпунтины, который вызывается чрезмерным сопротивлением в смежном замке. Для предотвращения этого явления шпунтины, погруженные до проектных отметок, следует объединять с помощью сварки. Ушедшую ниже проектной отметки шпунтину следует исправлять путем наращивания ее отрезком шпунта с заводкой в замки примыкающих шпунтин и соединением с помощью сварки в стык.

20.13.1.12. Если шпунт не достиг проектной отметки, следует применить более мощное погружающее оборудование или дополнительные средства, облегчающие погружение: подмыв, удаление грунта из полости трубы и т.п.

20.13.1.13. При переходе на более мощный молот и одинаковой энергии удара предпочтение следует отдавать молоту с более тяжелой ударной частью. При этом следует выполнить проверку прочности шпунта на динамические нагрузки при забивке.

20.13.1.14. При работе с вибропогружателем, снабженным амортизатором, недопогружение шпунта можно попытаться устранить путем однодвукратного подъема шпунтины на 0,5-1,0 м и последующего ее нового погружения.

20.13.1.15. Если недопогружение вызвано встречей с препятствием, что характеризуется резким замедлением процесса погружения, следует прекратить погружение данной шпунтины и перейти к погружению соседних шпунтин, характер погружения которых может позволить установить причину и степень случайности данного явления. В том случае, когда погружение последующей шпунтины не встретило затруднений, следует вернуться к остановившейся шпунтине и попытаться догрузить ее по двум соседним направляющим шпунтинам.

20.13.1.16. Если недопогружение шпунта устранить не удалось, вопрос о дальнейших мероприятиях решается совместно с проектной организацией.

20.13.1.27. С целью облегчения забивки шпунтины ШТС в глинистые грунты за счет снижения сопротивления грунта по внутренней поверхности ее трубы рекомендуется устраивать кольцевое утолщение 14-24 мм на нижнем конце трубы с ее внутренней стороны. Для устройства утолщения используют вырезанные из трубы того же диаметра дугообразные элементы-пластины высотой по образующей 250-350 мм и шириной 0,3-0,4 диаметра трубы. Указанные пластины приваривают по периметру трубы с внутренней ее стороны в один или два слоя с выступом первого слоя за нижний торец трубы и второго слоя, если он выполняется, за торец первого на 8-10 мм с обваркой каждой пластины по всему ее периметру. Второй слой пластин приваривают таким образом, чтобы ими перекрывались промежутки между пластинами первого слоя.

20.13.1.28. При производстве шпунтовых работ необходимо вести журнал погружения шпунта. К журналу прилагаются плановые и профильные схемы проектного и фактического положения стены. По данным журнала составляется сводная ведомость погружения шпунта. В случае применения подмыва, эрлифтирования и других дополнительных методов, облегчающих погружение, необходимо указывать в журнале, на каких отметках начато и прекращено применение этих методов.

20.13.1.129. Срезку шпунта ШТС разрешается производить только после освидетельствования его представителями авторского надзора и заказчика и занесения разрешающей записи в общий журнал производства работ.

20.13.1.30. Полости труб шпунта ШТС после забивки рекомендуется заполнять песком с уплотнением. Крупность песка в зоне возможного промерзания должна быть не ниже средней. При забивке шпунта через слой глинистого водоупорного грунта воду из полости трубы перед засыпкой песка, если возможно его промерзание, следует удалить. Другой возможный вари-

ант - заполнение полости трубы в зоне промерзания песко-цементной сухой смесью с содержанием цемента не менее 5 %. Решение по заполнению полости труб шпунта ШТС принимается в зависимости от местных условий проектной организацией.

20.13.2. Забивка молотами

20.13.2.1. Забивку шпунта ШТС молотами следует производить с применением специальных наголовников в виде распределительной плиты, снабженной в верхней части кольцевой обоймой, для размещения в ней амортизатора, а в нижней части - системой выступов для фиксации головы шпунтины в определенном положении относительно оси молота.

20.13.2.2. Наголовник служит для передачи удара молота шпунтине, распределения ударной нагрузки по всей площади трубчатой головы шпунтины и удержания ее в определенном положении относительно оси молота, а размещенный в нем амортизатор - для смягчения резкого ударного импульса молота с целью снижения динамических нагрузок на шпунт, молот и сам наголовник.

20.13.2.3. Плановые размеры плиты наголовника и ее нижняя поверхность должны обеспечивать плотный контакт с торцевой поверхностью трубы шпунта ШТС по всей ее площади.

20.13.2.4. Толщина плиты наголовника должна быть не менее 0,15 от внутреннего диаметра трубы погружаемого шпунта ШТС.

20.13.2.5. Высота упорной части выступов, фиксирующих положение шпунтины относительно оси наголовника, должна быть не менее 50 мм, а их число - не менее четырех. Точность фиксации головы шпунта в наголовнике должна находиться в пределах ± 5 мм. Фиксирующие выступы должны снабжаться ловильными скосами с углом к вертикали $30-35^\circ$ и высотой не менее 150 мм.

20.13.2.6. Обойма для размещения амортизатора выполняется круглой в плане и высотой 100-150 мм для паровоздушных и 200-350 мм для дизельных молотов в зависимости от толщины амортизатора согласно п. 6.21.

20.13.2.7. Внутренний диаметр обоймы наголовника для трубчатого дизельного молота назначается больше диаметра его шабота на 10-15 мм, а для паровоздушного молота - не более наименьшего размера ударной плоскости ударной части молота.

20.13.2.8. Амортизатор изготавливается из цельного обрезка ствола или набирается из отдельных одинаковых по высоте торцовых шашек квадратного сечения из древесины твердых пород (дуб, бук, граб, комлевая часть лист-

венницы или сосны) с прямыми вертикально расположенными волокнами и строго перпендикулярными оси торцами. При изготовлении амортизатора из отдельных шашек достигается экономия древесины за счет использования короткомерных отходов, отпадает необходимость в толстоствольной древесине и облегчается работа по удалению отработанного амортизатора из наголовника при его замене.

20.13.2.9. Высота деревянного амортизатора назначается для дизель-молотов не менее:

- 150 мм - при массе поршня до 2000 кг;
- 200 мм - при массе поршня от 2000 до 5000 кг;
- 250 мм - при массе поршня 5000 кг и более.

При этом верхняя плоскость амортизатора должна быть не менее чем на 50 мм ниже верхней кромки бортов обоймы наголовника для надежной фиксации положения шабота молота.

20.13.2.10. Высота амортизаторов для паровоздушных молотов назначается в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации конкретного молота. Выступающая часть амортизатора с целью увеличения срока его службы укрепляется специальным стальным кольцом-бугелем.

20.13.2.11. Срок службы амортизатора зависит от жесткости системы «шпунт - грунтовое основание» и при правильной эксплуатации обычно составляет для амортизаторов из твердых пород примерно 6000-8000 ударов, а из сосны и других менее твердых пород - 3000-5000 ударов.

20.13.2.12. Наголовник должен иметь проушины или крюки для подвески его к стационарной части молота с целью подъема наголовника совместно с молотом в верхнее положение перед установкой шпунтины на место забивки.

20.13.2.13. Длина подвесных канатов при работе с дизель-молотом принимается с запасом на величину максимального хода шабота.

20.13.2.14. Для уменьшения риска повреждения замков минимальный отказ шпунта ШТС при забивке рекомендуется принимать не менее 0,5 см, но в любом случае - не менее значения, установленного фирмой-изготовителем молота и приведенного в паспорте молота или в инструкции по его эксплуатации.

20.13.2.15. Запрещается добивка молотами шпунта, попавшего на препятствие при вибропогружении, которое легко распознается по резкому замедлению, остановке вибропогружения и появлению характерного стука.

Большой ударный импульс молота вместо разрушения препятствия может привести к повреждению шпунта и разрыву замков.

20.13.3. Погружение вибромашинами

20.13.3.1. При погружении шпунта ШТС вибропогружателями и вибромолотами следует обеспечивать жесткую и неизменяемую в процессе погружения связь шпунтины с вибромашинной.

20.13.3.2. Для погружения шпунта ШТС рекомендуется применять вибромашин, оснащенные гидравлическими наголовниками.

20.13.3.3. В процессе вибропогружения необходимо следить за положением каната и крюка крана, к которому подвешена вибромашин.

20.13.3.4. При работе с вибромашин, оснащенными амортизаторами, скорость спуска крюка крана должна быть такой, чтобы вибромашин со шпунтиной частично висела на крюке. В этом случае обеспечивается меньшая вероятность отклонения шпунтины от вертикали. На последнем этапе погружения (за 1,5-2 м до достижения проектной отметки) канат можно ослабить и погружение вести без торможения.

20.13.3.5. При погружении шпунта вибропогружателем без амортизатора скорость спуска крюка должна быть такой, чтобы кран не тормозил погружение шпунтины.

20.13.3.6. При резком снижении скорости погружения шпунта, погружаемого вибромашинной с амортизатором, для преодоления прочных прослоек грунта или отдельных препятствий (например, бревна в грунте) рекомендуется несколько раз повторить операции извлечения на 0,5-1 м с минимальной скоростью и погружения с максимальной скоростью (при свободном подъемном канате).

20.13.3.7. Эксплуатацию вибромашин, а также их текущее содержание следует осуществлять в соответствии с заводскими инструкциями и «Указаниями по эксплуатации и ремонту вибропогружателей и вибромолотов в транспортном строительстве».

20.13.4. Применение подмыва и других средств, облегчающих погружение шпунта

20.13.4.1. Для облегчения погружения шпунта ШТС применяются подмыв и удаление грунтового ядра из его трубчатой полости с помощью эрлифтов, гидроэлеваторов, ударных и вибрационных грейферов и других механизмов.

20.13.4.2. Допустимость применения подмыва и условия применения эрлифтов и гидроэлеваторов при погружении шпунта ШТС определяются

проектной организацией в зависимости от конструкции подземной части сооружения, рельефа местности, грунтовых и других условий. Применение подмыва не допускается на участках, удаленных менее чем на 20 м или на удвоенную глубину погружения шпунта от существующих сооружений.

20.13.4.3. Применение подмыва и гидравлических методов разработки грунта в полости трубы в принципе возможно в грунтах всех категорий, за исключением скальных грунтов, глинистых твердой консистенции и других грунтов, не поддающихся гидравлическому рыхлению, но наиболее эффективно в песчаных, супесчаных и глинистых мягкопластичных грунтах.

20.13.4.4. Применение подмыва наиболее эффективно в комбинации с вибропогружением. Для подмыва рекомендуется использовать две трубки с внутренним диаметром 20-30 мм, располагаемые напротив замков в диаметральной плоскости, проходящей через замки, с внутренней стороны трубы шпунта ШТС. Подмывные трубки закрепляются сваркой и остаются в грунте после погружения. Нижние концы подмывных трубок располагаются на 0,5-1,5 м выше нижнего конца шпунтовой трубы.

20.13.4.5. В песчаных грунтах любой плотности рекомендуется применять подмыв с низким давлением воды, равным 1,5-2,5 МПа, и с расходом 10-20 м³/ч на одну трубку.

20.13.4.6. В очень плотных грунтах наиболее эффективен подмыв с высоким давлением воды равным 25-40 МПа с общим расходом 8-15 м³/ч. При работе с высоким давлением необходимо применять наконечники с проходным отверстием диаметром 1,5-3 мм. Наконечники следует располагать на 20-30 см выше торца шпунтовой трубы.

20.13.4.7. При работе с подмывом необходимо до минимума ограничивать расход воды для предотвращения чрезмерного размыва грунта и отклонения шпунта от заданного направления.

20.13.4.8. Для шпунта ШТС, работающего и на вертикальную нагрузку, мероприятия по облегчению погружения на конечной стадии забивки должны своевременно прекращаться для достижения шпунтом требуемого отказа на проектной глубине.

20.13.5. Извлечение

20.13.5.1. Для извлечения шпунта ШТС могут быть использованы следующие машины:

- краны грузоподъемностью 500 кН и выше;
- краны с вибропогружателем, оснащенные амортизатором;
- шпунтовыдерживатели виброударного действия;

- молоты двойного действия.

Рекомендуются также комбинированные способы, например, сочетание действия выдергивающих средств и подмыва.

20.13.5.2. Сопротивление шпунта ШТС выдергиванию складывается из сопротивления грунта выдергиванию по внешним боковым поверхностям шпунтины, сопротивления в замках шпунтины, веса шпунтины вместе с грунтовым ядром и столба воды над ним. Воду рекомендуется откачивать перед выдергиванием.

20.13.5.3. Сопротивление грунта выдергиванию по внешним боковым поверхностям шпунтины определяется так же, как и несущая способность сваи на выдергивающую нагрузку в соответствии с указаниями СП 24.13330.2011, причем значение коэффициента условий работы принимается равным $\gamma_c = 1$, а периметр за вычетом внутреннего периметра трубы. При использовании для извлечения шпунта вибромашин дополнительно вводится коэффициент снижения бокового сопротивления грунта во время вибропогружения k_s .

20.13.5.4. Сопротивление на выдергивание в замках, находящихся в грунте, может быть принято равным 50 кН на 1 м длины замка при статическом извлечении и 10 кН/м при использовании вибрации.

20.13.5.5. При извлечении шпунта с применением вибрации для срыва шпунтины, т.е. нарушения ее сцепления с грунтом и трения в замках, шпунтину следует вначале осадить вниз на 3-5 см вибромашинной при свободном положении подъемного каната, а затем приступить к выдергиванию.

20.13.5.6. В необходимых случаях для нарушения сцепления шпунта с грунтом и трения в замках целесообразно осадить шпунтину молотом или применить подмыв по всей площади соприкосновения шпунтины с грунтом.

20.13.5.7. Скорость подъема крюка крана при извлечении шпунтины с применением вибрации не должна превышать 3 м/мин в песчаных и 1 м/мин в глинистых грунтах.

21. Возведение эстакадных причальных сооружений со сборным верхним строением

21.1. Требования настоящего раздела распространяются на работы по строительству эстакадных причальных сооружений со сборным верхним строением на предварительно напряженных железобетонных сваях или пустотелых сваях-оболочках.

21.2. До начала строительства сооружения надлежит выполнить следующие подготовительные работы:

- произвести водолазное обследование и при необходимости расчистку дна акватории;
- провести испытания пробных свай;
- образовать откос берега.

21.3. Монтаж элементов верхнего строения

21.3.1. До начала монтажа элементов верхнего строения должны быть выполнены работы по укреплению подпричального откоса, срубке голов свай, свай-оболочек до проектной отметки, освидетельствованию свай, свай-оболочек, ликвидации дефектов, замеченных на поверхности свай, устройству теплогидроизоляционной защиты их в зоне переменного уровня, а также подготовительные работы, согласно проекту производства работ, обеспечивающие надлежащую точность монтажа элементов и надежность их временного раскрепления на период омоноличивания и набора бетоном проектной прочности (установка хомутов, связей и др.).

21.3.2. Свободно стоящие сваи, сваи-оболочки или раскрепленные согласно проекту производства работ, запрещается использовать для швартовки плавучих средств до устройства верхнего строения.

21.3.3. Элементы верхнего строения, поступившие на строительную площадку, должны иметь паспорт завода-изготовителя и быть принятыми подрядчиком и заказчиком с оформлением соответствующего акта о годности их для установки в сооружение. Элементы должны иметь маркировку, которая должна содержать обозначения завода-изготовителя, тип элемента, номер изделия по журналу лаборатории, дату изготовления, массу изделия.

21.3.4. Все бетонные поверхности элементов должны отвечать требованиям, соответствующим категориям поверхности А7:

- диаметр раковин не более 15 мм, глубина их не более 5 мм;
- высота местных наплывов и глубина впадин не более 5 мм;
- глубина сколов не более 10 мм;
- длина сколов не более 100 мм на 1 м длины ребра;
- раскрытие трещин усадочного происхождения не более 0,1 мм.

21.3.5. Для тонкостенных элементов (кордонных, облицовочных плит и т.п.), устанавливаемых в сооружение выше уровня воды и не закрываемых отбойными устройствами, предельные размеры дефектов по лицевой поверхности должны приниматься согласно требованиям к категории поверхности А6 и составлять:

- диаметр раковин не более 6 мм, глубина их не более 3 мм;
- высота местных наплывов и глубина впадин не более 3 мм;
- глубина сколов не более 5 мм;
- длина сколов не более 50 мм на 1 м длины ребра;
- раскрытие трещин усадочного происхождения не более 0,1 мм.

21.3.6. Монтаж и омоноличивание сборных элементов верхнего строения должны осуществляться в следующем порядке:

- после срезки с плавучих инвентарных понтонов голов свай (свай-оболочек) под проектную отметку с точностью ± 3 см срубленные оголовки должны быть убраны с помощью плавкрана;

- на сваях с плавучих понтонов должны быть установлены с допуском в отметке по высоте равным $\pm 0,5$ см инвентарные металлические хомуты;

- плиты верхнего строения устанавливаются плавкраном на хомуты с применением траверс или распорных рам, обеспечивающих необходимую точность монтажа без перенапряжений в сечениях монтируемых элементов. Перед установкой плиты на монтажные хомуты часть нижних арматурных выпусков ее, приходящихся на сваю, должна быть укорочена путем обрезки. Обжатие хомутов, происходящее при установке на них плит, подлежит обязательному контролю;

- после проверки правильности положения плит они должны быть омоноличены в монтажных проемах со сваями бетоном, имеющим марку большую, чем марка бетона элементов верхнего строения;

- после достижения бетоном омоноличивания в монтажных проемах 100 %-ной проектной прочности устанавливаются бортовые балки, которые должны быть раскреплены путем приварки их закладных элементов к консольным выпускам из плит;

- бетонированием над поперечными рядами свай сборно-монолитных ригелей должно быть обеспечено жесткое соединение плит между собой и с бортовыми балками. Одновременно при бетонировании ригелей должны быть выполнены работы по закреплению швартовых тумб.

21.3.7. Для установки на свай-оболочки в проектное положение ригелей должны применяться плавучие мостики-кондукторы с фиксаторами проектного положения ригеля. Ригели крайних рядов должны устанавливаться с закрепленными на них вспомогательными монтажными балками, предназначенными для монтажа бортовых балок.

21.3.8. После проверки правильности установки ригелей следует бетонировать узлы омоноличивания ригелей со сваями-оболочками.

21.3.9. Устройство верхних бетонных пробок, омоноличивающих свай-оболочки с ригелями, должно выполняться «насухо». Воду из полостей свай-оболочек перед укладкой бетона следует удалять до отметки, обеспечивающей выполнение этого требования.

21.3.10. При наличии значительного притока воды следует предварительно установить на указанной отметке бетонную пробку-тампон.

21.3.11. Внутренняя поверхность свай-оболочек по всей высоте бетонной пробки должна быть обработана для обеспечения сцепления с ней бетона пробки.

Марка бетона омоноличивания должна быть равна или на одну ступень ниже марки бетона свай-оболочки.

Для бетона пробки рекомендуется применять щебень той же горной породы, что и у щебня, использованного при изготовлении звеньев свай-оболочек, или щебень с близкими последнему физико-механическими характеристиками.

Следует принимать минимально возможный расход цемента.

21.3.12. Запрещается применение для омоноличивания бетона, приготовленного на высокоэкзотермичном цементе.

21.3.13. По достижении бетоном омоноличивания 70 %-ной проектной прочности плавкраном должны быть установлены двухребристые панели и бортовые балки. После контроля точности установки последних должны быть одновременно выполнены омоноличивание бортовых балок и двухребристых панелей с ригелями и бетонирование монолитных консолей.

21.3.14. Монтаж плит перекрытия потерн, швартовых тумб и отбойных устройств следует выполнять с помощью автокрана, перемещающегося по уложенным панелям.

21.4 Устройство подпричального откоса и сопряжения эстакады или оторочки с берегом

21.4.1. Отклонения от проектных глубин в отдельных точках откоса могут быть допущены в пределах ± 15 см.

21.4.2. Отсыпать откос следует до устройства верхнего строения с одновременной поярусной защитой его каменной отсыпью.

21.4.3. До начала устройства крепления подпричального откоса должны быть выполнены следующие работы:

- закончено устройство грунтового откоса;

- погружены сваи, сваи-оболочки и произведена срубка их голов. Устройство крепления подпричального откоса необходимо осуществлять в такой технологической последовательности:

- водолазное обследование грунтового откоса и свайного поля;
- отсыпка щебеночного обратного фильтра;
- грубое выравнивание поверхности щебня;
- отсыпка камня в упорную призму;
- отсыпка камня на откос и в берму;
- тщательное выравнивание горизонтальной поверхности камня упорной призмы;
- грубое выравнивание поверхности камня на откосе;
- весьма тщательное выравнивание поверхности камня бермы под элементы тылового сопряжения.

21.4.4. Отсыпaeмый в призму камень должен быть рваным. Требования к качеству камня устанавливаются проектом (марка камня по прочности, его морозостойкость, водостойкость, масса отдельных камней, плотность укладки камня).

21.4.5. Отсыпка щебня должна производиться одним слоем на полную высоту. Камень на откос следует отсыпать снизу вверх в две очереди: сначала толщиной 0,7-0,8 м, а затем до проектных отметок. Для уменьшения расцеивания щебня и камня раскрытие грейфера или днища контейнера следует производить под водой на расстоянии около 1 м от ранее отсыпанного материала. Контроль отсыпки должен производиться промерами глубин футштоком через 5-6 м по длине и 2-3 м по ширине откоса. При необходимости эти расстояния могут быть уменьшены.

21.4.6. При работах по устройству крепления подпричального откоса необходимо принимать следующие меры для предотвращения повреждения свай, сваи-оболочек:

- работы производить при волнении не более 2 баллов и силе ветра не свыше 6 баллов;
- разрешать швартовку плавтехсредств или к эксплуатируемой части причала или устанавливать их на расстоянии не менее 3 м от ближайших свай с надежным раскреплением на якорях и за береговые устои;
- участок работы обозначать знаком, запрещающим заходы и стоянку посторонних судов, и видимым аншлагом для проходящих судов - «Тихий ход! Идут работы!»;

- грейферы или контейнеры с камнем или щебнем опускать под воду на расстоянии, не меньшем 0,5 м от ближайшей сваи, сваи-оболочки;

- использовать потокообразовательные установки для поддержания майн на участке свайного поля и устраивать заграждения от льда.

21.4.7. Установка элементов тылового сопряжения в сооружение должна производиться после монтажа элементов верхнего строения и набора бетоном омоноличивания их не менее 70 %-ной проектной прочности.

21.4.8. Отклонения ширины зазора между верхним строением сооружения и тыловым сопряжением, а также отклонения отметки верха тылового сопряжения от проектных не должны превышать ± 20 мм.

21.5 Заполнение пазух грунтом, монтаж швартовых тумб, навеска отбойных устройств и прочие работы

21.5.1. К началу засыпки пазух должны быть закончены работы по уплотнению в гидроизоляции стыков элементов тылового сопряжения, устройству каменной призмы и щебеночного обратного фильтра или укладке фильтра из нетканых синтетических материалов. Указанные работы должны быть приняты по акту с обязательным указанием качества их выполнения. Необходимый для засыпки объем грунта в плотном теле определяется путем подсчетов по контрольным съемкам поперечников.

21.5.2. Засыпка пазух, создание надводной части территорий должна производиться равномерно по всей площади возводимого сооружения горизонтальными слоями с учетом предусмотренного проектом запаса на осадку. В зимних условиях устройство обратных засыпок разрешается при среднесуточной температуре не ниже минус 10 °С. Отсыпаемый грунт обязательно должен быть в талом состоянии, а весь процесс отсыпки, разравнивания и уплотнения должен осуществляться непрерывно. Поверхность отсыпанной территории после планировки не должна иметь отклонений от проектной более чем ± 5 см.

21.5.3. Пробы грунта должны отбираться равномерно как в плане, так и по высоте, по мере отсыпки и уплотнения слоев. Допускаются следующие отклонения от требований проекта в отдельных разобщенных пробах, общим количеством не более 10 % от всего числа проб по секции сооружения:

- угол внутреннего трения грунта засыпки может быть на 2° меньше заданного;

- относительная плотность грунта может быть на 10 % меньше заданной.

Осредненные значения по всем пробам не должны отклоняться в худшую сторону от величин, заданных проектом.

21.5.4. В целях оперативного контроля могут быть рекомендованы радиоизотопные и пенетрационные методы.

21.5.5. Нарезные части анкерных болтов для крепления швартовых тумб при бетонировании следует обматывать мешковиной для предохранения от попадания на них бетонной смеси. Тумбы следует устанавливать после приобретения бетоном массивов 70 %-ной проектной прочности.

21.5.6. Ствол тумбы после установки и закрепления болтами должен быть заполнен бетоном той же марки, что и в тумбовом массиве.

21.5.7. Опорная плита тумбы должна быть заделана цементным раствором или асфальтом заподлицо с поверхностью тумбового массива.

21.5.8. Отклонение плоскости отбойной рамы в плане от проектного положения не должно быть более ± 1 см. Глубина врубок отбойной рамы может меняться в пределах ± 2 см.

21.5.9. Плоскость отбойной рамы следует выравнять за счет увеличения толщины брусьев. Выравнивание с помощью деревянных подкладок запрещается.

21.5.10. Болты отбойной рамы, скрепляющие горизонтальные и вертикальные брусья, должны быть втоплены от внешней плоскости рамы не менее чем на 2 см.

21.5.11. Резиновые отбойные устройства должны быть расположены по высоте и длине надводной части сооружения в строгом соответствии с проектом.

22. Возведение гидротехнических сооружений и судоремонтных предприятий

22.1. Пусковые комплексы

Строительство судостроительного предприятия разделяется на два пусковых комплекса.

Первый пусковой комплекс обеспечивает формирование корпуса судна с соответствующим насыщением механизмами, системами и оборудованием. В его состав входят: блок корпусных цехов (корпусообрабатывающий и сборочно-сварочный цехи); цехи и участки, обеспечивающие насыщение судна механизмами, системами и оборудованием (механомонтажный, трубомеднический, электромонтажный, деревоустановочный и др.); стапельные ме-

ста (открытые или закрытые); энергообъекты, инженерные сети, дороги и подъездные пути.

Второй пусковой комплекс обеспечивает спуск, достройку, испытание и сдачу судов. В его состав входят: спусковые сооружения; достроечная набережная; цехи и участки, обеспечивающие достройку, испытание и сдачу судов (достроечно-сдаточный цех и специализированные цехи и участки); акватория с подходными каналами, навигационной обстановкой и оградительными сооружениями; энергообъекты; инженерные сети и дороги.

22.2. Сроки начала и окончания строительства второго пускового комплекса устанавливаются с учетом непрерывности цикла постройки судна.

22.3. Строительство судоремонтного предприятия разделяется на два пусковых комплекса.

Первый пусковой комплекс обеспечивает выполнение программы малого (текущего) ремонта судов. В его состав входят: судоподъемное сооружение; стапельные места; судоремонтная набережная (причалы); комплекс цехов и участков, обеспечивающий демонтаж, дефектацию, ремонт, изготовление и монтаж отдельных узлов, механизмов и деталей корпуса судна, входящих в номенклатуру работ малого ремонта; энергообъекты, инженерные сети, дороги и подъездные пути; акватория с подходными каналами, навигационной обстановкой и оградительными сооружениями в объеме, обеспечивающем потребности первого пускового комплекса.

Второй пусковой комплекс обеспечивает выполнение программы большого (капитального) ремонта судов. В его состав входят: стапельные места; судоремонтная набережная (причалы); комплекс цехов и участков, обеспечивающих демонтаж, дефектацию, ремонт, изготовление и монтаж узлов, механизмов и корпуса судна, входящих в номенклатуру программы большого (капитального) ремонта; энергообъекты, коммуникации и дороги; окончание строительства акватории.

22.4. Пусковые комплексы определяются проектной организацией для каждого проектируемого предприятия и утверждаются в составе проектного задания в установленном порядке.

22.5. При определении состава объектов предприятия, входящих в пусковой комплекс строительства, надлежит учитывать:

- специальные указания в задании на проектирование; при наличии в составе предприятия собственных заготовительных цехов — возможность временного получения заготовок (отливок, поковок, штамповок и т. д.) со

стороны; возможность временного получения деталей, узлов, агрегатов и изделий от действующих судостроительных и судоремонтных предприятий;

- необходимость строительства вспомогательных и обслуживающих объектов для подготовки производства (цехи специального инструмента и приспособлений, инженерные корпуса и др.);

- необходимость и целесообразность строительства отдельных объектов, используемых для нужд строительства (деревообрабатывающие цехи, склады и др.);

- недопустимость использования бытовых помещений, строящихся в первую очередь под административные помещения;

- обеспечение первоочередных объектов водой, канализацией, теплом, электроэнергией, газом, устройством связи, транспортом и др. преимущественно из постоянных систем, запроектированных для предприятия в целом с наименьшими затратами на временные устройства.

22.6. Горизонтальную и наклонную части слипа, как правило, должны строить и сдавать в эксплуатацию одновременно. Строительство слипа частями, позволяющими полноценно эксплуатировать их, допускается, в виде исключения, лишь в тех случаях, когда возможности вводимого в эксплуатацию комплекса слипа с уменьшенным количеством стапельных мест удовлетворяют производственной потребности судостроительного или судоремонтного завода на экономически оправданный период.

Частями строительства слипа являются:

- а) наклонная часть спусковых дорожек с оборудованием для подъемно-спусковых операций, ковшом и выводным каналом;

- б) горизонтальная часть подъемно-спусковых дорожек (при двухъярусном слипе — трансбордерная яма с первым стапельным местом), каналами промышленных проводок, подкрановыми путями, автодорогами и транспортно-тяговым оборудованием;

- в) остальные стапельные места с оборудованием и сооружениями, необходимыми для постройки или ремонта судов; площадки зимнего хранения.

22.7. Для судостроительных заводов первой очередью строительства слипа является горизонтальная его часть со стапельными местами и оборудованием, необходимым для ее эксплуатации. На судоремонтных заводах в первую очередь строят наклонную часть спусковых дорожек и одну из горизонтальных площадок с подъемно-транспортным оборудованием.

22.8. Строительство наливной камеры выполняют в следующей последовательности:

I — устройство котлована и временной перемычки (при этом в мягких грунтах котлован, как правило, выполняется земснарядом подводным способом);

II — осушение котлована и устройство всех заглубленных элементов наливной камеры — нижней головы, нижней ступени и подводной части насосной станции;

III — засыпка пазух устоев нижней головы, нижней ступени и подводной части насосной станции;

IV — устройство верхней ступени, верхней головы и стапельных мест в камере.

Монтаж металлоконструкций (затворы, ворота, оборудование насосной станции и т.п.) ведут параллельно со строительными работами по мере готовности строительных конструкций.

22.9. Строить набережные допускается отдельными участками. Разбивка набережных на участки определяется технологическими требованиями, соответствующими вводимому пусковому комплексу предприятия. При этом учитывают особенности конструкции набережных, позволяющие эксплуатировать их отдельными участками, как с точки зрения общей устойчивости и прочности сооружения, так и возможности дальнейшего продолжения строительства.

Длина вводимых в эксплуатацию участков набережных должна устанавливаться кратной длине секции.

22.10. Акватории судостроительных и судоремонтных предприятий могут строиться отдельными участками.

При этом проектом должна быть предусмотрена последовательность создания участков акватории, соответствующих технологическим требованиям пускового комплекса. При малых объемах землечерпания дноуглубительные работы на акватории, как правило, выполняют полностью.

22.11. Последовательность строительства отдельных цехов, сооружений и объектов внутри пусковых комплексов определяется проектом организации строительства пускового комплекса с учетом норм продолжительности строительства входящих в комплекс цехов и сооружений, и технологии постройки (ремонта) судов.

23. Возведение ГТС в условиях Крайнего Севера

23.1. Возведение транспортных гидротехнических сооружений в Северной строительной-климатической зоне должно производиться с учетом

указаний «Руководства по организации строительного производства в условиях Северной зоны» (М., ЦНИИОМТП, 1978) и дополнительных требований, предъявляемых к строительству сооружений и их конструкций в указанных условиях. При наличии особо сложных метеорологических, гидрологических и инженерно-геологических условий (низкие температуры, тяжелый ледовый режим, высокие приливы или паводки, оползни, карстовые явления, напорные грунтовые воды и др.) должны составляться индивидуальные проекты производства работ, утверждаемые в установленном порядке.

23.2. В указанных проектах должны быть учтены все факторы, усложняющие выполнение заданных видов работ (защита грунта от промерзания, разрыхление грунта механическими способами или взрывами, оттаивание мерзлого грунта, очистка инструментов, механизмов и материалов от снега и льда, полярная ночь, необходимость работать в сковывающей движение теплой одежде, обогрев материалов, бетонов, монтажных элементов и самих работающих, устройство креплений и ограждения от ветра и снежных заносов, очистка территории, проездов и проходов от снега и льда, образование во льду и поддержание в незамерзающем состоянии майн и т.п.), а также предусмотрены специальные мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, учитывающие специфические условия Крайнего Севера.

23.3. При составлении календарного плана строительства или сетевого графика с определением затрат рабочей силы и основных строительных механизмов необходимо учитывать действующие для данного региона строительства поправочные коэффициенты к нормам времени.

23.4. В проектах организации строительства и производства работ по возведению транспортных гидротехнических сооружений в суровых климатических условиях должны предусматриваться специальные организационно-технические мероприятия по обеспечению сохранности строящихся сооружений при воздействии на них штормовых ветров, волнения, льда, низких температур, высоких уровней воды и течений. Указанные мероприятия должны выполняться заблаговременно исходя из гидрологических и гидрометеорологических прогнозов и планов других предприятий и организаций в районе строительства.

23.5. Сооружение, возводимое на подверженной волновым воздействиям незащищенной акватории, должно быть устойчивым против волнения на всех этапах строительства. Продолжительность цикла работы, в течение которого проектом предусматривается обеспечение устойчивости отдельной

части (элементов) сооружения, не должна превышать срока, на который может быть получен достоверный прогноз погоды.

23.6. При невозможности обеспечения достаточной устойчивости и прочности недостроенных сооружений к началу ледохода или паводка должны быть приняты специальные меры по их устранению (взрывы ледяных полей и заторов, временные отсыпки камня и бетонных массивов и т.п.).

23.7. В проекте производства работ, выполняемых в зимнее время, следует учитывать необходимость прекращения работы людей на открытом воздухе при низших температурах (исходя из постановлений местных советских органов), а также ограничения в работе строительных машин и оборудования по метеорологическим условиям.

23.8. Для выполнения строительно-монтажных работ должен использоваться парк строительных машин и механизмов в «северном» исполнении, работающих на специальных смазках и составах горючих смесей, имеющих утепленные рабочие места для механизаторов и незамерзаемые смотровые окна.

23.9. Производство работ в зимний период с помощью судов технического флота разрешается только на акваториях, не имеющих сплошного ледяного покрова и дрейфующих ледяных полей или при экономической целесообразности поддержания искусственной майны.

23.10. На зимний период надлежит планировать такие виды работ, которые обуславливаются необходимостью и экономической целесообразностью (равномерное и рациональное использование кадров и материально-технической базы строительства, ускорение ввода сооружений в эксплуатацию и т.п.). При назначении способов производства работ должны наиболее полно использоваться природные факторы зимнего времени для удешевления строительства.

23.11. Организация строительства сооружений из тяжелого морозостойкого бетона в зимнее время должна предусматривать такие условия приготовления, транспортировки, укладки, уплотнения и твердения бетонной смеси, которые обеспечили бы прочность и долговечность сооружения, требуемую проектом. Заполнители и вода для приготовления должны быть подогреты. Замораживание уложенного в конструкцию и не набравшего проектной прочности бетона не допускается.

23.12. При производстве работ по возведению сооружений из правильной массивовой кладки не допускается опускания в воду переохлажденных бетонных массивов из-за опасности образования вокруг них ледяной корки.

23.13. Подводный монтаж массивов в зимних условиях надлежит производить с соблюдением следующих требований:

а) подлежащие монтажу массивы после их изготовления должны быть укрыты теплоизоляционным материалом;

б) вдоль боевой линии на ширину массива должна быть прорублена майна, поддерживаемая во время монтажа в свободном от льда состоянии;

в) перед опусканием массива в воду с него должен быть снят теплоизоляционный материал, его поверхности должны иметь температуру не ниже минус 3 °С и очищены от прилипших комьев грунта, снега и льда;

г) во время перерывов в работе применяемое оборудование и приспособления должны быть погружены в воду.

23.14. Обратную засыпку причальных сооружений, особенно в зимних условиях, следует производить заранее заготовленным обезвоженным грунтом с осуществлением постоянного контроля качества его уплотнения.

23.15. Укладываемый для компенсации последующих осадок дополнительный объем грунта должен определяться с учетом степени льдистости последнего.

23.16. В тех районах, где в период строительства гарантирована сумма среднесуточных отрицательных температур наружного воздуха равная 2,5-3,5 тыс. град.-сут., возможно выполнение ледяных причалов путем намораживания их слоями толщиной от 3-5 до 10-15 см с упрочнением льда путем армирования древесным волокном и т.п.

23.17. В случаях использования для намораживания морской воды должны быть предусмотрены мероприятия по удалению из намораживаемого массива понижающего его прочность рассола. В календарном плане строительства окончание работ по указанному устройству ледяных причалов должно планироваться на 1-2 месяца ранее наступления периода с положительными температурами.

23.18. Строительство ледяных причалов из ледяных блоков должно быть организовано из поблизости расположенного ледяного карьера с доставкой блоков волокушами или бульдозерами. Разрезка льда на прямоугольные блоки должна производиться ледорезательными баровыми машинами.

23.19. Перед укладкой блоков должны быть проведены геодезические и геологические изыскания в районе строящегося сооружения. Результаты изыскания должны учитываться при разрезке ледяного покрова в плане сооружения на полосы и участки (с учетом рельефа дна и характеристик грун-

тового основания) при постепенном наращивании и погружении ледяного массива до грунта.

23.20. Укладка ледяных блоков должна вестись в перевязку, с подсыпкой под основание и в швы очередного блока снега.

Верхние ледяные блоки должны быть закрыты теплоизоляционным материалом и конструктивными элементами проезжей части.

Все строительные работы должны заканчиваться до начала подвижек льда и установления среднесуточных положительных температур воздуха.

23.21. Для обеспечения нормальной эксплуатации причала за ним следует вести постоянные геодезические наблюдения, а в нескольких местах устанавливать уклономеры маятникового типа, по изменениям показаний которых в период погрузо-разгрузочных работ можно оценивать состояние ледяного массива.

23.22. Строительство причальных сооружений в условиях Крайнего Севера целесообразно начинать в зимний период при образовании устойчивого ледяного покрова, используя его в качестве строительной площадки.

23.23. При толщине льда 20-25 см следует начинать геодезические разбивочные работы, закрепляя опорную сеть вмороженными в лед геодезическими знаками.

23.24. Вблизи строительной площадки следует обустроить пост наблюдения за льдом, состоянием его толщины, изменением температуры по толщине льда. Результаты измерений следует использовать для оценки несущей способности льда.

23.25. Строительство сооружений большой протяженности следует вести по участкам. Протяженность каждого участка должна быть назначена с учетом возможного объема подводных работ за один зимний период. До начала подвижки льда должны быть закончены все работы, обеспечивающие устойчивость сооружения и сняты все выступающие конструкции или временные устройства.

23.26. Строительство сооружений, в состав которых как несущая конструкция включено ядро из ледогрунтового материала, следует начинать в зимний период как можно раньше с целью образования этого ядра до первых подвижек льда.

23.27. В сооружения из оболочек большого диаметра, из шпунтовых металлических ячеек или типа больверков засыпку следует вести только до отметки +0,5 м от уровня среднего прилива, после чего засыпку следует по возможности дольше промораживать. С наступлением среднесуточных тем-

ператур воздуха минус 5 °С можно вести досыпку грунтом до проектной отметки, предварительно смонтировав противоледовые пояса и анкерные тяги.

23.28. Перед засыпкой грунтом лед внутри сооружения разрезается на блоки и вынимается.

23.29. Для обеспечения работы в темное время на строительной площадке должны быть установлены передвижные прожекторные вышки. Количество и местоположение вышек должно быть указано в проекте производства работ.

23.30. Вдоль участка работ и на берегу у подготовительных монтажных площадок должны быть расставлены передвижные утепленные помещения, оснащенные обогревателями закрытого типа и сушилками для спецодежды.

24. Защита окружающей природной среды и природоохранные мероприятия при возведении гидротехнических сооружений

24.1. До начала наполнения водохранилища в соответствии с проектом должны быть собраны и вывезены из его зоны редкие и исчезающие виды флоры и фауны и созданы необходимые условия для их развития и воспроизводства, выполнены мероприятия по научному исследованию, инженерной защите или переносу исторических и культурных памятников.

24.2. До перекрытия русла реки должны быть построены рыбопропускные сооружения, а до начала наполнения водохранилища - нерестово-вырастные хозяйства и рыбопитомники.

24.3. Карьеры грунтовых материалов для отсыпки земляных сооружений следует, как правило, размещать в зоне затопления.

24.4. При производстве работ необходимо предусматривать и строго выполнять мероприятия, обеспечивающие соблюдение действующих законодательств в области охраны окружающей среды.

24.5. В проекте организации строительства и производства работ должны быть предусмотрены специальные разделы по охране природы, предупреждающие возможность возникновения в ходе строительства низовых размывов берега, оползневых подвижек береговых откосов, нарушения экологического равновесия в прибрежной полосе.

24.6. Строительство гидротехнических сооружений должно производиться с учетом следующих требований охраны природы:

- максимальной сохранности лесной и кустарниковой растительности. Каждая вырубка должна быть оговорена в проекте производства работ и согласована с соответствующими организациями;

- полного запрета на разработку и использование речных выносов в прибрежной полосе. В отдельных случаях, при специальном обосновании возможности изъятия наносов при контроле соответствующих региональных организаций может быть допущена разработка русловых и устьевых участков рек с направлением наносов только на образование или пополнение пляжей;

- размещение площадок строительства с минимальным разрушением береговой полосы;

- запрещения загрязнения береговой части и прибрежной акватории горюче-смазочными материалами от оборудования и механизмов, используемых для строительства, в том числе от плавсредств;

- содержание вредных продуктов сгорания в выхлопных газах двигателей машин и механизмов должно быть не более установленных санитарных норм;

- широкого применения конструкций, способствующих развитию флоры и фауны;

- включения в состав проекта гидротехнических сооружений зеленых насаждений и специального посева трав.

24.7. Для обеспечения устойчивости оползневых берегов в ходе строительства следует возводить временные волногасящие прикрытия (бермы) или другого рода мероприятия, обоснованные проектом организации строительства.

24.8. Приемка в эксплуатацию отдельных сооружений и береговых комплексов должна осуществляться только после выполнения планировки и благоустройства территорий, а также требований охраны природы, предусмотренных проектом.

СП- 80.13330.2011

обозначение стандарта

УДК _____

ОКС 93.160 _____

код продукции

Ключевые слова: речные сооружения, строительство, гидротехнические работы.

Руководитель организации-разработчика

ОАО «Гипроречтранс», г.Москва
наименование организации

Руководитель разработки	Главный инженер – директор по проек- тированию _____ должность	_____ личная подпись	Самарин В.Ф. _____ инициалы, фамилия
Исполнитель	Главный инженер проектов _____ должность	_____ личная подпись	Бондарчук М.А. _____ инициалы, фамилия
Исполнитель	Начальник отдела ГТС и ВП _____ должность	_____ личная подпись	Письменский В.В. _____ инициалы, фамилия
Исполнитель	Начальник отдела ПОС и Смет _____ должность	_____ личная подпись	Млечков А.А. _____ инициалы, фамилия